



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
БАЗИСНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОБОЛОЧЕК

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.01.01</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>обработки металлов давлением</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

доктор технических наук, профессор

И. П. Попов

доктор технических наук,
доцент

Заведующий кафедрой обработки металлов давлением

Я. А. Ерисов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры обработки металлов давлением.
Протокол №7 от 25.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Основной целью освоения дисциплины «Базисные предпосылки формообразования оболочек» является формирование у учащихся знаний о технологии листовой штамповки и тенденциях их развития.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Сформировать знания о принципах разработки технологических процессов и проектирования технологической оснастки, расчете основных параметров технологии и штампов;
2. Сформировать у студентов практические навыки в области проектирования технологии и оснастки для листовой штамповки при решении инженерных задач
3. Уметь проводить оптимизацию проектно-технологических решений в области листовой штамповки материалов;
4. Приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов теоретических и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, оценке их практической значимости.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.1 Демонстрирует способность генерировать новые идеи на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области с использованием цифровых инструментов;	Умеет демонстрировать способность генерировать новые идеи на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области с использованием цифровых инструментов;
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	Способно осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
--	---	---	--

2	ПК-1.1	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Методы теории групп в физике	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент
---	--------	--	---

3	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, История и философия науки, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент
---	--	--	---

4	УК-1.2	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, История и философия науки, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент
---	--------	--	---

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
Третий семестр
Объем контактной работы: 30 час.
Лекционная нагрузка: 8 час.
Роль листовой штамповки в машиностроении. Основные понятия и определения в листовой штамповке. (2 час.). Пр результатам работы в семестре
Инженерный метод решения процессов формообразования заготовок из листа (2 час.). Пр результатам работы в семестре
Инновационные процессы листовой штамповки. (2 час.). Пр результатам работы в семестре
Определение технологических параметров процессов формообразования заготовок из листа (резка, гибка, вытяжка, обжим, раздача, отбортовка, формовка) (2 час.). Пр результатам работы в семестре
Практические занятия: 18 час.
Определение технологических параметров процессов листовой штамповки (6 час.). Писменный отчет
Приближение толщины детали при обжиге к заданным значениям (6 час.). Писменный отчет
Приближение толщины детали при раздаче к заданным значениям (6 час.). Писменный отчет
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 4 час.
Тестирование (4 час.). Тестирование
Самостоятельная работа: 78 час.
Изучение литературы, интернет ресурсов (78 час.). Тестирование
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Использование ресурсов GRID-среды университета.
2. Выполнение индивидуальных заданий с элементами исследования.
3. Повторение сложных теоретических положений на практических занятиях.
4. Использование электронных систем тестирования для промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия:	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	Практические занятия	учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
3	Самостоятельная работа	помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением (таблица 4) с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.
4	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. LS-DYNA (LSTC)
2. NX Unigraphics (Siemens AG)
3. MS Office 2021 (Microsoft)
4. DEFORM (SFTC)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Компас-3D (Аскон)
2. Электронный справочник конструктора (Аскон)

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader
2. 7-Zip

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Пытьев, П. Я. Основы конструирования штамповой оснастки для изготовления листовых деталей летательных аппаратов [Текст] : учеб. пособие. - Куйбышев.: КуАИ, 1990. - 96 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Аверкиев, А. Ю. Технология холодной штамповки [Текст] : [учеб. вузов по спец. "Машины и технология обраб. металлов давлением" и "Обраб. металлов давлением"]. - М.: "Машиностроение", 1989. - 304 с.
2. Попов, Е. А. Технология и автоматизация листовой штамповки [Текст] : [учеб. для вузов по специальности "Машины и технология обраб. металлов давлением"]. - М.: Изд-во МГТУ, 2003. - 479 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- информационные;
- проблемные;
- визуальные;
- лекции-конференции;
- лекции-консультации;
- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи.

По читаемой дисциплине применяются следующие виды лекций:

Информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.

Лекции-беседы. В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения иностранными языками и компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

1. иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;
2. образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
3. вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
4. может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

Вопросы, выносимые на обсуждение на практические занятия по дисциплине «Базисные предпосылки формообразования оболочек» представлены в «Фонде оценочных средств».

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы

для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые бакалавр может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Виды самостоятельной работы.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;
- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных профессиональных задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов).

Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой).

При изучении нового материала, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал.

Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующего занятия;
- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой.

Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

Перечень тем, выносимых для самостоятельной работы студентов.

Одним из видов самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов).

Следует выделить подготовку к рfxhtne как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2ф а6 00 02 00 00 05 1а
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ**

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.07</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>оптики и спектроскопии</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

Е. В. Воробьева

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

доктор
физико-математических
наук, доцент
В. Н. Аязов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры оптики и спектроскопии.
Протокол №7 от 24.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Целью учебной дисциплины является изучение основ теории взаимодействия излучения с веществом и современных методов решения задач, связанных с взаимодействием различных типов излучения с веществом.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение основных законов, управляющих равновесным излучением;
- изучение основных характеристик, свойств и видов плазмы;
- рассмотрение основных величин, характеризующих столкновения частиц в плазме;
- изучение поведения плазмы в электромагнитном поле;
- изучение давления плазмы и светового давления;
- изучение процессов, происходящих при лавинной и туннельной ионизации;
- изучение процесса лазерного термоядерного синтеза.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.2 Свободно владеет знаниями и умениями в профессиональной предметной области;	знать: основные понятия и законы взаимодействия излучения с веществом; уметь: самостоятельно определять направление и содержание исследования в области взаимодействия излучения с веществом; владеть: представлениями о современных методах решения задач, связанных с взаимодействием различных типов излучения с веществом ;
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.1 Разрабатывает математические модели объектов и процессов в профессиональной предметной области;	знать: физические основы моделирования процессов взаимодействия излучения с веществом; уметь: использовать современные методы решения задач, связанных с взаимодействием различных типов излучения с веществом; владеть: методами моделирования процессов и сложных систем, описываемых классическими и квантовыми законами. ;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.2 Проводит качественный и количественный анализ моделей объектов и процессов в профессиональной предметной области с оценкой пределов применимости полученных результатов;	знать: методы анализа результатов исследований в области физики квантовых систем; уметь: прогнозировать эффекты и явления, характерные для взаимодействия излучения с веществом; владеть: навыками обработки и статистического анализа данных, полученных в результате проведения экспериментальных и теоретических исследований, их представления и продвижения в сферах возможного применения. ;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
---	---	--	--

2	ПК-1.2	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Численные методы в газовой динамике, Квантовая теория твердых тел, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Основы физики сверхпроводимости, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовополевые методы в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
3	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
4	ПК-2.1	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Методы анализа дефектов структур, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Методы теории групп в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

5	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
6	ПК-3.2	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Методы анализа дефектов структур, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
Второй семестр
Объем контактной работы: 30 час.
Лекционная нагрузка: 18 час.
Тема 1. Плазма в электромагнитном поле. Прохождение электромагнитных волн через плазму (4 час.). Устный опрос
Тема 2. Давление плазмы и световое давление (4 час.). Устный опрос
Тема 3. Туннельная ионизация. Лавинная ионизация (5 час.). Устный опрос
Тема 4. Лазерный термоядерный синтез (5 час.). Устный опрос
Практические занятия: 10 час.
Тема 1. Давление плазмы и световое давление (5 час.). Устный опрос
Тема 2. Туннельная ионизация. Лавинная ионизация (5 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Плазма в лазерном поле. (1 час.). Устный опрос
Лавинная ионизация вещества (1 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 78 час.
Лавинная ионизация вещества (оптический пробой) (20 час.). Устный опрос
Температура вырождения. Концентрация вырождения как функция температуры Давление вырожденной плазмы. (20 час.). Устный опрос
Коэффициент ослабления интенсивности света, его определение с помощью мнимой части комплексного коэффициента преломления. Методика вычисления комплексного коэффициента преломления (уравнение движения для свободного сталкивающегося электрона и его решение). (18 час.). Устный опрос
Плазма в лазерном поле. Условия распространения света в проводящей среде. Решение волнового уравнения Максвелла. (20 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Традиционная образовательная технология (лекция, лекция визуализация, собеседование, наблюдение);
2. Технология проблемного обучения (проблемная лекция) ;
3. Технология интерактивного коллективного взаимодействия (беседа, групповое обсуждение);
4. Технология компьютерного обучения (тестирование);

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; оснащенная презентационной техникой с выходом в сеть Интернет (проектор, экран настенный, компьютер/ноутбук), доской.
2	Практические занятия	Учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя).
3	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением (таблица 4) с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета
4	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской; столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя.
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2010 (Microsoft)
2. Mathcad (PTC)
3. MS Windows 7 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)
2. 7-Zip

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Быков, В. П. Лазерная электродинамика [Текст] : элементар. и когерент. процессы при взаимодействии лазер. излучения с веществом. - М.: Физматлит, 2006. - 380 с.
2. Грасюк Взаимодействие излучения с веществом : Учеб. пособие для студентов ст. курсов и аспирантов. - Самара.: Самарский университет, 2002. - 278с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Делоне, Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом : Курс лекций. - М.: Наука, 1989. - 280с
2. Райзер, Ю. П. Физика газового разряда [Текст]. - Долгопрудный.: Интеллект, 2009. - 736 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Информационно-библиотечные ресурсы Самарского университета	http://lib.ssau.ru/	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/	Открытый ресурс
4	Словари и энциклопедии он-лайн	http://dic.academic.ru	Открытый ресурс
5	Система электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	http://do.ssau.ru	Открытый ресурс
6	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru	Открытый ресурс
7	Полнотекстовая электронная библиотека	http://felib.ssau.ru	Открытый ресурс
8	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
9	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи

2	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, Заявление-21-1813-01024, Письмо № 1950 от 29.12.2022, Письмо № 1045 от 02.08.2022, Письмо № 1065 от 08.08.2022, Письмо № 1082 от 11.08.2022, Письмо № 1354 от 17.10.2022, Письмо № 1932 от 27.12.2023, Письмо № 1947 от 29.12.2022, Письмо № 1948 от 29.12.2022, Письмо № 1949 от 29.12.2022, Письмо № 254 от 20.03.2024, Письмо № 279 от 15.04.2024, Письмо № 443 от 03.05.2024, Письмо № 909 от 30.06.2022, Письмо № 910 от 30.06.2022
3	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

I. Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала.

По дисциплине «Взаимодействие излучения с веществом» применяются следующие виды лекций:

- 1) Информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения;
- 2) Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.
- 3) Лекции-беседы. В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.
- 4) Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

II. Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения иностранными языками и компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания подразделяются на несколько групп:

- а) Иллюстрация теоретического материала. Выявляет качество понимания студентами теории;
- б) Образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
- в) Вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
- г) Выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

Вопросы, выносимые на обсуждение на практические занятия по дисциплине «Взаимодействие излучения с веществом», представлены в «Фонде оценочных средств».

III. Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

- а) Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
- б) Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
- в) Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые бакалавр может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые

на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;
- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; решение ситуационных профессиональных задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов). Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой).

При изучении нового материала, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал.

Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующего занятия;
- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой включает в себя: составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
КВАНТОВАЯ РАДИОФИЗИКА

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.06</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>оптики и спектроскопии</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 1 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

М. В. Савельев

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

доктор
физико-математических
наук, доцент
В. Н. Аязов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры оптики и спектроскопии.
Протокол №7 от 24.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины:

- изучение принципов работы приборов квантовой радиофизики, их устройство, области применения.

Задачи дисциплины:

- формирование систематических знаний по основным разделам квантовой радиофизики, необходимых для выполнения самостоятельных научных исследований;
- ознакомление с основными устройствами квантовой радиофизики и происходящими в них физическими процессами, изучение теоретических и экспериментальных основ квантовой радиофизики.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.2 Свободно владеет знаниями и умениями в профессиональной предметной области;	Знать: Историю становления и развития квантовой электроники. Основные физические принципы, лежащие в основе генерации электромагнитного излучения (ЭМИ) квантовыми системами. Квазиклассическую теорию взаимодействия ЭМИ с двухуровневыми системами. Схемы и механизмы создания инверсии населённости в лазерных средах. Теоретические положения и практические реализации СВЧ и оптических резонаторов. Устройства основных видов твердотельных, газовых и полупроводниковых лазеров. Применения оптических квантовых генераторов и квантовых стандартов частоты. Уметь: Проводить математическое моделирование лазеров с трёх- и четырёхуровневыми схемами накачки. Рассчитывать модовую структуру поля и частоты мод простейших оптических резонаторов. Проводить расчёты режимов генерации лазерных систем: непрерывной и импульсной генерации, модуляции добротности, синхронизации мод. Владеть: Навыками математического моделирования и анализа динамических процессов в квантовых генераторах с использованием общенаучных математических пакетов программ. ;;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.1 Применяет математические методы для решения задач профессиональной деятельности с использованием современных программных средств и технологий;	Знать: Теоретические основы цифровой обработки сигналов и практические методы цифрового спектрально-корреляционного анализа. Погрешности спектральных оценок. Уметь: Применять на практике методы спектрального оценивания с использованием общенаучных пакетов вычислений. Владеть: Навыками цифровой обработки экспериментальных данных ;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Современная электронная микроскопия, Квантовая теория твердых тел	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
---	--	--	---

2	ПК-1.2	Квантовая теория твердых тел	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Взаимодействие излучения с веществом, Основы физики сверхпроводимости, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
3	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
4	ПК-3.1	Методы квантовой физической химии	Фемтосекундная оптика, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Методы теории групп в физике

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Первый семестр</u>
Объем контактной работы: 22 час.
Лекционная нагрузка: 14 час.
Введение. Предмет квантовой радиофизики. история ее возникновения. Современное состояние и проблемы (2 час.). Устный опрос
Основные принципы действия квантовых генераторов (3 час.). Устный опрос
Теория взаимодействия электромагнитного излучения с ансамблем двухуровневых систем (3 час.). Устный опрос
Динамика квантовых генераторов (3 час.). Устный опрос
Некоторые распространенные типы лазерных систем (3 час.). Устный опрос
Практические занятия: 6 час.
Уравнение для матрицы плотности атома. Уравнение для вектора электрической поляризации и разности населенностей (2 час.). Устный опрос
Система уравнений движения одномодового квантового генератора. Укороченные уравнения одномодового квантового генератора (2 час.). Устный опрос
Теория скоростных уравнений. Скоростные уравнения лазеров с трехуровневой и четырехуровневой схемами накачки (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Применение лазеров в спектроскопии, химии , медицине (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 50 час.
Обратная связь в квантовой радиофизике. Оптические и СВЧ резонаторы в качестве устройств обратной связи. (10 час.). Устный опрос
Моды одномерного резонатора.Эквивалентная схема, добротность пассивного резонатора (5 час.). Устный опрос
Эффект насыщения населенностей для однородной уширенной линии. Насыщение усиления в квантовом усилителе бегущей волны (5 час.). Устный опрос
Неоднородное уширение спектральной линии. (5 час.). Устный опрос
Частота стационарных автоколебаний. Явление затягивания частоты (5 час.). Устный опрос
Стационарный режим генерации. Выходная мощность. Оптимальная связь с внешней средой (5 час.). Устный опрос
Лазеры на растворах органических краистелей (5 час.). Устный опрос
Полупроводниковые лазеры (5 час.). Устный опрос
Лазеры на свободных электронах (5 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Технология интерактивного коллективного взаимодействия (дискуссия , групповое обсуждение презентации доклада по проекту, лекция пресс конференция)
2. Технология проблемного обучения (проблемная лекция, исследовательский проект);
3. Технология компьютерного обучения (тестирование).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя).
2	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа:	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и оснащенная учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя).
3	Самостоятельная работа:	компьютерный класс, оснащенный компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета; презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
4	Практические занятия	аудитория, оснащенная презентационной техникой и учебной мебелью
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Maple (Maplesoft)
 2. MS Windows 7 (Microsoft)
 3. MS Office 2007 (Microsoft)
- в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:
1. MCAD на 250 мест (Аскон)
 2. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)
 2. Adobe Acrobat Reader
- в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:
1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Клышко, Д.Н. Физические основы квантовой электроники : Учеб. руководство. - М.: Наука. Гл. ред. физ. мат. лит., 1986. - 296 с.
2. Карлов, Н. В. Лекции по квантовой электронике [Текст] : учеб. руководство. - М.: Наука Глав. ред. физ.-мат. лит., 1988. - 336 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Качмарек, Ф. Введение в физику лазеров : [Монография]. - М.: Мир, 1981. - 540 с.
2. Иванов, И. Г. Основы квантовой электроники : учебное пособие / И. Г. Иванов ; Южный федеральный университет, Физический факультет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2011. – 174 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241055> (дата обращения: 01.06.2022). – библиогр. с: С. 168-169 – ISBN 978-5-9275-0873-0. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241055>

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	библиотека СНИУ им.С.П.Королева	lib.ssau.ru	Открытый ресурс
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;	http://biblioclub.ru/	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Национальная электронная библиотека ФГБУ "РГБ"	Профессиональная база данных, Договор № 101/НЭБ/4604 от 13.07.2018, Договор №101_НЭБ_4604-n от 21.06.2024
3	Электронно-библиотечная система elibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды занятий.

Лекции.

- Информационные (традиционный для высшей школы тип лекций) - с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения.
- Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания осуществляется через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.
- Лекции-беседы. В таких занятиях планируется диалог с аудиторией - общение, построенное на непосредственном контакте преподавателя и студента, что позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенностей аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть сравнительно простыми для того, чтобы сосредоточить внимание как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах в целом. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.
- Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции преподаватель задает необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Самостоятельная работа студентов является одной из важных составляющих учебного процесса, в ходе которого формируются знания, умения и навыки в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего специалиста.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы.
2. Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой.
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения материала.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов и оформлении решений. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение осуществляются на основе задания, которое преподаватель разрабатывает и доводит до сведения обучающихся перед проведением или в начале занятия. При этом задания могут подразделяться на несколько групп: 1. Иллюстрация теоретического материала, выявляет качество понимания студентами теории. 2. Образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения; 3. Вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые студент может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических занятиях), методические указания для студентов.



УТВЕРЖДЕН
25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
КВАНТОВОПОЛЕВЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.07.02</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>общей и теоретической физики</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>экзамен</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

А. В. Карпишков

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

доктор
физико-математических
наук, профессор
В. А. Салеев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и теоретической физики.
Протокол №6 от 18.04.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Азязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: подготовка магистров по теоретической физике, владеющих современными методами исследования процессов фундаментальных взаимодействий.

Задачи дисциплины: дать обучающемуся необходимый минимум знаний по основам квантовой теории поля, принципам её построения и её квантовополевым приложениям в различных разделах современной физики, а также обучить их методам расчета наблюдаемых величин процессов взаимодействия элементарных частиц.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.2 Свободно владеет знаниями и умениями в профессиональной предметной области;	Знать: понятийный аппарат квантовой теории поля (КТП), лагранжеев формализм классической и квантовой теории поля, принципы построения лагранжианов в КТП, основные принципы КТП, основные виды физических полей и их отличительные свойства, постулаты и математический аппарат квантовой теории рассеяния. Уметь: осуществлять построение различных свободных лагранжианов и лагранжианов взаимодействия физических полей в КТП из первых принципов, пользоваться процедурой вторичного квантования физических полей, получать элементы матрицы рассеяния в различных порядках теории возмущения, выводить правила Фейнмана для различных КТП, рассчитывать физические наблюдаемые для сравнения теоретических предсказаний с экспериментом. Владеть: навыками применения преобразования Фурье для получения и решения уравнений поля в координатном и импульсном представлениях, навыками канонического квантования полей различных видов, техникой вычисления следов матриц Дирака, техникой диаграмм Фейнмана, навыками расчётов матричных элементов S-матрицы для различных физических процессов в лидирующем приближении;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.3 Анализирует результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставляет их с современными достижениями мирового уровня в своей профессиональной предметной области;	Знать: методы и способы анализа результатов решения задач физических исследований. Уметь: самостоятельно анализировать конкретные результаты задач научных исследований в области теоретической физики с использованием современных математических методов и компьютерных технологий. Владеть: навыками качественного и количественного анализа решения задач научных исследований в области теоретической физики с помощью современных математических методов и средств компьютерных технологий.;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовые оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
---	---	--	---

2	ПК-1.2	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Взаимодействие излучения с веществом, Основы физики сверхпроводимости, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовая теория твердых тел, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Основы физики сверхпроводимости, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы
3	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа, Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
4	ПК-3.3	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Научно-исследовательская работа, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
Третий семестр
Объем контактной работы: 26 час.
Лекционная нагрузка: 24 час.
Введение. Лагранжев формализм в классической теории поля. Принципы построения лагранжиана. (2 час.). Устный опрос
Теорема Нётер и её следствия для пространственно-временных и внутренних симметрий полей. (2 час.). Устный опрос
Свободное классическое электромагнитное поле. Положительно- и отрицательно-частотные части. Динамические инварианты поля. Проблема положительной определённости энергии поля и её решение. (2 час.). Устный опрос
Спинорное поле. Уравнение Дирака. Трансформационные свойства спинорной функции. Спинорное представление группы Пуанкаре. (2 час.). Устный опрос
Алгебра Клиффорда. Техника вычисления следов матриц Дирака. (2 час.). Устный опрос
Принцип локальной калибровочной инвариантности. Модель теории с локальной $U(1)$ симметрией. (2 час.). Устный опрос
Квантование свободных полей. Классические и квантовые скобки Пуассона. (2 час.). Устный опрос
Каноническое квантование и фоковское пространство. (2 час.). Устный опрос
Перестановочные соотношения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Теорема Паули. (1 час.). Устный опрос
Перестановочные функции и функции Грина (2 час.). Устный опрос
Квантованные поля и лагранжиан КЭД. (1 час.). Устный опрос
Квантовая теория рассеяния. S-матрица. Теорема Вика и нормальная форма S-матрицы. (2 час.). Устный опрос
Правила Фейнмана в КЭД. Простейшие процессы в КЭД в лидирующем приближении. (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Техника вычисления следов произведений матриц Дирака (2 час.). Письменный опрос
Самостоятельная работа: 46 час.
Теорема Нётер и её приложения к пространственно-временным и внутренним симметриям полей. (8 час.). Устный опрос
Алгебра Клиффорда. Вычисление следов и произведений матриц Дирака. (8 час.). Устный опрос
Принцип локальной калибровочной инвариантности. Электромагнитное поле как калибровочное. (6 час.). Устный опрос
Спинорное поле. Трансформационные свойства спинорной функции. (6 час.). Устный опрос
Квантование свободного поля Клейна-Гордона и поля Дирака. (6 час.). Устный опрос
Проблема положительной определённости оператора энергии квантованного поля Дирака. (2 час.). Устный опрос
Теорема Вика и нормальная форма S-матрицы. (2 час.). Устный опрос
Диаграммы Фейнмана в координатном и импульсном представлении. Расчёт процесса двухфотонной аннигиляции электрон-позитронной пары. (8 час.). Письменный опрос
Контроль (Экзамен) (36 час.)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Интерактивные обучающие технологии реализуются в форме:
проблемных лекций, бесед, группового обсуждения решения типовых задач.

Активные обучающие технологии реализуются в форме:
решение типовых задач, конспектирование избранных вопросов на основе основной и дополнительной литературы.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Помещение для проведения лекционных занятий	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.
3	Помещение для контролируемой самостоятельной работы	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.
4	Помещение для текущего контроля и промежуточной аттестации	учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет и в электронно-информационную среду Самарского университета; экраном настенным, доской.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 10 (Microsoft)
2. Mathematica (Wolfram Research)
3. MS Office 2021 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader
2. GoogleДиск

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Общие принципы квантовой теории поля : учебное пособие / Н. Н. Боголюбов, А. А. Логунов, А. И. Оксак, И. Т. Тодоров. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 657 с. — ISBN 5-9221-0612-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48239> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48239>
2. Пескин, М.Е. Введение в квантовую теорию поля. - М.; Ижевск.: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2001. - 784с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Вайнберг, С. Квантовая теория поля : Пер. с англ. - Т.1: Общая теория ; Квантовая теория поля : Пер. с англ.. - М.: Физматлит, 2003. Т.1. - 648с
2. Вайнберг, С. Квантовая теория поля : Пер. с англ. - Т.2: Современные приложения ; Квантовая теория поля : Пер. с англ.. - М.: Физматлит, 2003. Т.2. - 528 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru	Открытый ресурс
3	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	http://lib.ssau.ru	Открытый ресурс
4	Сборник свойств элементарных частиц и некоторых методов обработки экспериментальных данных в физике элементарных частиц	https://pdg.lbl.gov/	Открытый ресурс
5	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи

2	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, Заявление-21-1813-01024, Письмо № 1950 от 29.12.2022, Письмо № 1045 от 02.08.2022, Письмо № 1065 от 08.08.2022, Письмо № 1082 от 11.08.2022, Письмо № 1354 от 17.10.2022, Письмо № 1932 от 27.12.2023, Письмо № 1947 от 29.12.2022, Письмо № 1948 от 29.12.2022, Письмо № 1949 от 29.12.2022, Письмо № 254 от 20.03.2024, Письмо № 279 от 15.04.2024, Письмо № 443 от 03.05.2024, Письмо № 909 от 30.06.2022, Письмо № 910 от 30.06.2022
3	Электронно-библиотечная система elibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
4	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Лицензионный договор №172-П от 18.06.2024
5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, Лицензионный договор Science Index №SIO-953/2023 от 24.09.2024, ЛС № 953 от 26.01.2004
6	Успехи физических наук (УФН), электронная версия журнала	Профессиональная база данных, Письмо № 1471 от 09.11.2022, Письмо № 1905 от 25.12.2023

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебной процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют:

информационные; проблемные; визуальные; лекции-конференции;

лекции-консультации; лекции-беседы; лекция с эвристическими элементами; лекция с элементами обратной связи.

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

Информационные - проводятся с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения.

Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения. Также происходит изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам или по ранее изученному материалу.

Лекции с элементами обратной связи. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции и корректировки преподавателем работы обучающегося и его знаний по изучаемым вопросам. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются вопросы. Если обучающиеся правильно отвечают на вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Самостоятельная работа обучающихся является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которой происходит формирование знаний, умений и навыков в рамках формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Учебно-методическое обеспечение создает среду актуализации самостоятельной творческой активности обучающихся, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки “двойной подготовки” - личностного и профессионального становления. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход к организации самостоятельной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины;
3. обеспечение контроля за качеством усвоения материала.

Методические материалы по самостоятельной работе обучающихся содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплин, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающихся:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, основной и дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочной литературой; работа с нормативными документами; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.

- для закрепления и систематизации знаний: решение типовых задач и упражнений; работа с конспектом изучаемых материалов (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (основная и дополнительная литература, научные публикации, аудио- и видеозаписи, материалы Интернет); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии и др.

- для формирования умений: решение вариативных задач и упражнений; решение ситуационных профессиональных задач; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.

Проработка теоретического материала (учебниками, научными публикациями, основной и дополнительной литературы):

работа с дополнительной учебной, научной литературой и периодическими изданиями по дисциплине:

включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочной литературой; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9

Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a

Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.

Владелец: проректор по учебной работе

А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
КОГЕРЕНТНАЯ ОПТИКА

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.08.01</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>оптики и спектроскопии</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

доктор физико-математических наук, профессор

В. В. Ивахник

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

доктор
физико-математических
наук, доцент
В. Н. Аязов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры оптики и спектроскопии.
Протокол №7 от 24.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – изучение когерентных свойств оптического излучения, голографического метода регистрации световых полей; использование голографического метода в интерферометрии, в задачах коррекции фазовых искажений, в корреляционном анализе; формирование у студентов знаний и умений, позволяющих получать голограммы, использовать аппарат Фурье-оптики при анализе оптических систем.

Задачи дисциплины:

- освоить базовые знания в области когерентной оптики и голографии
 - рассмотреть основные схемы записи голограмм
 - рассмотреть теории записи объемных голограмм (в том числе динамических) в различных нелинейных средах.
- Определить энергетические, пространственные и временные характеристики голограмм.
- рассмотреть использование голографического метода в интерферометрии и в корреляционном анализе.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.2 Свободно владеет знаниями и умениями в профессиональной предметной области;	Знает: - теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и (или) экспериментальной физики; - основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые информационные технологии; - современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); - измерительные методы определения физических величин и методы их расчета; - основные закономерности формирования результатов эксперимента. Умеет: - проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований; - оценивать изменения в выбранной области в связи с новыми знаниями, полученными по различным тематикам исследований; - выявлять ключевые проблемы исследуемой области; - организовать наблюдение за физическими процессами, используя наиболее оптимальную приборную базу; - оценивать и анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента; - устанавливать границы применимости классических или квантовых теорий для описания физических процессов. Владеет: - необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования; - методами приближенного качественного описания физических процессов в изучаемых приборах на основе классических и квантовых законов; - экспериментальными навыками для проведения научного исследования в избранной области физики; ;

ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.3 Применяет на практике экспериментальные и теоретические достижения мирового уровня в профессиональной предметной области;	Знает: методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований. Умеет: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий. Владеет: навыками постановки и решения задач научных исследований в области физики с помощью современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований.;
---	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
---	---	---	--

2	ПК-1.2	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Взаимодействие излучения с веществом, Основы физики сверхпроводимости, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Основы физики сверхпроводимости, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовополевые методы в физике
3	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
4	ПК-2.3	Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Физика низкотемпературной плазмы, Физика горения, взрыва и детонации	Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Физика низкотемпературной плазмы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Третий семестр</u>
Объем контактной работы: 26 час.
Лекционная нагрузка: 16 час.
1.1. Связь характеристик излучения с его когерентными свойствами. Одно и многомодовый режимы излучения лазера. Радиус корреляции лазерного излучения (1 час.). Устный опрос
1.2. Пространственная когерентность, временная когерентность излучения лазера (2 час.). Устный опрос
1.3. Теорема Ван-Циттера-Цернике, применение теоремы. (1 час.). Устный опрос
2.1. Комплексный сигнал в оптике. Преобразование Фурье и его основные свойства. Типичные примеры преобразования Фурье Линза как элемент, осуществляющий преобразование Фурье. (2 час.). Устный опрос
2.2. Свертка и ее свойства. Функция корреляции. Обобщенные функции и их свойства. Сопоставление интегральных преобразований в оптике. Линейный фильтр. (2 час.). Устный опрос
3.1. Сравнение фотографического и голографического методов. Уравнение голограммы. Амплитудная прозрачность. Схемы записи голограмм. (1 час.). Устный опрос
3.2. Пространственно-частотный анализ внеосевых голограмм. (1 час.). Устный опрос
3.3. Амплитудные и фазовые голограммы. Дифракционная эффективность тонких амплитудной и фазовой голограмм. (1 час.). Устный опрос
3.4. Теория объемной голограммы Когельника. (1 час.). Устный опрос
3.5. Динамические голограммы. (1 час.). Устный опрос
4.1. Методы голографической интерферометрии: метод двух экспозиций, метод реального времени, метод с усреднением во времени. (1 час.). Устный опрос
4.2. Использование метода с усреднением во времени для анализа вибраций. (1 час.). Устный опрос
4.3. Голографические корреляторы. (1 час.). Устный опрос
Практические занятия: 8 час.
1. Использование аппарата Фурье-оптики при анализе оптических систем (2 час.). Устный опрос
2. Расчет дифракционной эффективности объемных амплитудных голограмм. (2 час.). Устный опрос
3. Линейные оптические системы. Основы преобразования оптических систем. (2 час.). Устный опрос
4. Функция размытия точки динамической голограммы. (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
7.Радужные голограммы. Цифровые голограммы. (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 46 час.
1. Спеклы. Спекл-интерферометрия. (6 час.). Устный опрос
2. Когерентность квазимонохроматического света. (6 час.). Устный опрос
3. Оптические методы обработки информации. (6 час.). Устный опрос
4. Анализ вибраций с помощью записи динамических голограмм на реверсивных средах (6 час.). Устный опрос
5. Запись динамической голограммы в среде с керровской нелинейностью. Вывод выражения для коэффициента отражения. Условие генерации (6 час.). Устный опрос
6. Функция размытия точки, временной отклик четырехволнового преобразователя. Влияние на ФРТ параметров нелинейной среды и волн накачки. (8 час.). Устный опрос
7.Радужные голограммы. Цифровые голограммы. (8 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Традиционные образовательные технологии (лекции, тестирование, собеседование, наблюдение);
2. Технологии интерактивного коллективного взаимодействия (беседа, групповое обсуждение);
3. Технологии проблемного обучения (проблемная лекция);
4. Технология компьютерного обучения (тестирование).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; оснащенная презентационной техникой с выходом в сеть Интернет (проектор, экран настенный, компьютер/ноутбук), доской.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; оснащенная презентационной техникой с выходом в сеть Интернет (проектор, экран настенный, компьютер/ноутбук), доской.
3	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением (таблица 4) с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.
4	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской; столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя.
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)
2. MS Office 2003 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. 7-Zip
2. Adobe Acrobat Reader

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Ивахник, В. В. Обращение волнового фронта при четырехволновом взаимодействии. - Самара.: Самарский университет, 2010. - 245 с.
2. Ивахник, В. В. Голографический метод : учеб. пособие для вузов. - Самара.: Универс групп, 2010. - 130 с.
3. Мандель Оптическая когерентность и квантовая оптика. - М.: Физматлит, 2000. - 896с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Ивахник, В. В. Динамические голограммы в средах с керровской и тепловой нелинейностями и на обратимых фотохромных материалах : Учеб. пособ. для студ. ст. курсов и ас. - Самара.: Самарский университет, 2001. - 98с.
2. Апрель, Ж. Т. 1 ; Оптическая голография : В 2 т.. - М.: МИР, 1982. Т. 1. - 374 с.
3. Апрель, Ж. Т. 2 ; Оптическая голография : В 2 т.. - М.: МИР, 1982. Т. 2. - [4], 381-7
4. Акаев, А. А. Оптические методы обработки информации. - Текст : непосредственный. - М.: Высш. шк., 1988. - 236, [2] с

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № 3Ц-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, Заявление-21-1813-01024, Письмо № 1950 от 29.12.2022, Письмо № 1045 от 02.08.2022, Письмо № 1065 от 08.08.2022, Письмо № 1082 от 11.08.2022, Письмо № 1354 от 17.10.2022, Письмо № 1932 от 27.12.2023, Письмо № 1947 от 29.12.2022, Письмо № 1948 от 29.12.2022, Письмо № 1949 от 29.12.2022, Письмо № 254 от 20.03.2024, Письмо № 279 от 15.04.2024, Письмо № 443 от 03.05.2024, Письмо № 909 от 30.06.2022, Письмо № 910 от 30.06.2022
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
3	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Лицензионный договор №172-П от 18.06.2024

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Когерентная оптика» применяются следующие виды занятий.

Лекции. • Информационные (традиционный для высшей школы тип лекций) - с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения. • Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания осуществляется через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д. • Лекции-беседы. В таких занятиях планируется диалог с аудиторией - общение, построенное на непосредственном контакте преподавателя и студента, что позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенностей аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть сравнительно простыми для того, чтобы сосредоточить внимание как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах в целом. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер. • Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции преподаватель задает необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов и оформлении решений. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение осуществляются на основе задания, которое преподаватель разрабатывает и доводит до сведения обучающихся перед проведением или в начале занятия. При этом задания могут подразделяться на несколько групп: 1. Иллюстрация теоретического материала, выявляет качество понимания студентами теории. 2. Образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения; 3. Вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений. Вопросы, выносимые на обсуждение на практических занятиях по дисциплине «Когерентная оптика», представлены в «Фонде оценочных средств».

Самостоятельная работа студентов является одной из важных составляющих учебного процесса, в ходе которого формируются знания, умения и навыки в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего специалиста.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы.
2. Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой.
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения материала.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем

дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые студент может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; конспектирование текста; работа со справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др. ресурсов;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио-

и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных профессиональных задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов).

Проработка теоретического материала (учебники, первоисточники, дополнительная литература).

При изучении нового материала, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующего занятия;
- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой.

Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9

Сертификат №: 50 е3 2ф а6 00 02 00 00 05 1а

Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.

Владелец: проректор по учебной работе

А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
КОМАНДООБРАЗОВАНИЕ В ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.О.07</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 1 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

С. А. Нефедов

Заведующий кафедрой физики твердого тела

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: обучающийся должен свободно ориентироваться в существующих моделях и теориях управления проектной и инновационной деятельностью, уметь проводить подготовку проекта, иметь представление о процедуре планирования проекта (состав работ, бюджет, расписание, управление рисками), инструментах контроля выполнения проекта и завершения проекта, в том числе проводить аттестацию работы членов проектной команды и проводить презентацию результатов.

Задачи: обучающийся должен знать теорию групповой и командной работы, понимать отличия этих моделей, теории мотивации, введения в должность и социализации сотрудников, управления изменениями.

Обучающийся должен уметь выбирать модель управления конкретным инновационным проектом, понимать преимущества и недостатки классической (каскадной) модели и гибких методик (agile, scrum и др.).

Обучающийся должен получить навык организации команды проекта, распределения ролей и обязанностей, руководства инновационным проектом.

Обучающийся должен знать теории и модели управления персоналом – влияния, власти и лидерства.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в условиях обозначенной проблемы; УК-2.2 Управляет ходом реализации проекта на этапах его жизненного цикла с учетом действующих норм и правил; УК-2.3 Проводит оценку и анализ результативности проекта и корректирует процесс его осуществления;	Обучающийся знает теорию проектного управления на стадии инициации проекта и формирования команды, он имеет представление о других группах процессов в проектной деятельности: планирования, контроля выполнения проекта, а также закрытия проекта с составлением отчетности и презентации результатов. Обучающийся умеет анализировать проблему и формулировать пути ее решения, анализировать окружение проекта, правильно идентифицировать состав заинтересованных сторон и ставить цель проекта в рамках общепринятой формы проектной заявки. Обучающийся владеет инструментами инициации и структурирования в управлении проектом: формирование команды и составление проектной заявки.; Обучающийся знает инструменты и модели реализации проекта Обучающийся умеет применять инструменты текущего управления и контроллинга Обучающийся владеет навыками замера освоенного объема; Обучающийся знает набор параметров, используемых для оценки прогресса работ по проекту Обучающийся умеет применять инструменты учета затрат, освоенного объема и сроков работ Обучающийся владеет навыками текущего управления проектами и ведения соответствующей документации;

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию командной работы для достижения поставленной цели; УК-3.2 Организует работу команды, осуществляет руководство, способствует конструктивному решению возникающих проблем; УК-3.3 Делегирует полномочия членам команды, распределяет поручения и оценивает их исполнение, дает обратную связь по результатам, несет персональную ответственность за общий результат;	Обучающийся знает теории мотивации, приемы введения в должность и социализации, групповой и командной работы, а также управления изменениями. Обучающийся умеет определять инновационную задачу, решаемую в процессе реализации проекта, на стадии инициации проекта верно оценивает его шансы на успех, формулировать критерии достижения целей проекта с точки зрения всех заинтересованных сторон, четко формулировать объекты доставки, давая адекватную оценку их научной и коммерческой ценности. Обучающийся владеет навыками подбора сотрудников с нужными проекту компетенциями, делегирования полномочий, четкого определения задач, полномочий и ответственности каждого члена проектной команды.; Обучающийся знает теории лидерства, мотивации, групповой и командной работы Обучающийся умеет делегировать полномочия в команде и распределять обязанности Обучающийся владеет навыком адекватного использования командных ролей, выявленных в ходе тестирования; Обучающийся знает теории управления изменениями, категории делегируемых полномочий Обучающийся умеет организовывать работы по управлению изменениями, воспитания приверженности изменениям у членов команды Обучающийся владеет навыками применения полномочий, сбора и использования обратной связи;
---	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
1	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	УК-2.1	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3	УК-2.2	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4	УК-2.3	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	-	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Психология и педагогика профессионального развития
6	УК-3.1	-	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Психология и педагогика профессионального развития

7	УК-3.2	-	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Психология и педагогика профессионального развития
8	УК-3.3	-	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Психология и педагогика профессионального развития

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Первый семестр</u>
Объем контактной работы: 20 час.
Лекционная нагрузка: 8 час.
СУТЬ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТА (0,5 час.). Презентация, дискуссия.
ПОДГОТОВКА ПРОЕКТА (1 час.). Презентация, дискуссия.
СТРУКТУРИРОВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ КОМАНДЫ (1,5 час.). Презентация, дискуссия.
ГРУППОВАЯ И КОМАНДНАЯ РАБОТА (2 час.). Презентация, дискуссия.
МОТИВАЦИЯ (1 час.). Презентация, дискуссия.
ПОИСК И ОТБОР СОТРУДНИКОВ (1 час.). Презентация, дискуссия.
ВЛАСТЬ, ЛИДЕРСТВО, ИЗМЕНЕНИЯ (1 час.). Презентация, дискуссия.
Практические занятия: 10 час.
Выбор проекта (1 час.). Презентация, дискуссия.
Формулировка целей проекта (1 час.). Презентация, дискуссия.
Составление проектной заявки (1 час.). Презентация, дискуссия.
Анализ окружения проекта: Поле сил по Курту Левину (1 час.). Презентация, дискуссия.
Анализ окружения проекта: Матрица PSHO (1 час.). Презентация, дискуссия.
Матрица компетенций (1 час.). Презентация, дискуссия.
Матрица ЗПО (1 час.). Презентация, дискуссия.
Проведение персонального собеседования (1 час.). Презентация, дискуссия.
Составление и анализ мотивационного потенциала (1 час.). Презентация, дискуссия.
Управление изменениями, формирование приверженности (1 час.). Презентация, дискуссия.
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа (2 час.). Презентация, дискуссия.
Самостоятельная работа: 52 час.
ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЕКТА (30 час.). Презентация, дискуссия.
ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА (10 час.). Презентация, дискуссия.
СТАНДАРТЫ И СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ (4 час.). Презентация, дискуссия.
ЗАВЕРШЕНИЕ ПРОЕКТА (8 час.). Презентация, дискуссия.
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Лекция
2. Кейс-задача
3. Деловая игра
4. Дискуссия
5. Проект

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской. • учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; компьютерами с выходом в сеть Интернет; доска на колесах (компьютерный класс).
3	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
4	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
5	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)
2. MS Office 2010 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Организационное поведение [Электронный ресурс] : [метод. указания]. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2019. - on-line
2. Мазур, И. И. Управление проектами [Текст] : учеб. пособие [по специальности 061100 "Менеджмент орг."]. - М.: Омега-Л, 2004. - 664 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Теория менеджмента [Текст] : [учеб. по специальности "Менеджмент орг."]. - СПб. ; М. ; Нижний Новгород.: Питер, 2015. - 464 с.
2. Дубровина, Н. А. Менеджмент. Профиль «Управление проектами»: практика : учеб. пособие. - Текст : электронный. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2020. - 1 файл (46

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Википедия	https://ru.wikipedia.org	Открытый ресурс
2	Учебный портал Сколково	https://www.skolkovo.ru/programmes/upravleniye-proektami/	Открытый ресурс
3	Справочно-тестовая система	www.m-rating.ru	Открытый ресурс
4	Библиотека Самарского университета	http://lib.ssau.ru/els	Открытый ресурс
5	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
6	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
3	Успехи физических наук (УФН), электронная версия журнала	Профессиональная база данных, Письмо № 1471 от 09.11.2022, Письмо № 1905 от 25.12.2023

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Особенность дисциплины в ее практической ориентированности. Это выражается в наборе учебных приемов, применяемых при ее изучении.

Так, после изложения теории в лекционной части курса обучающиеся разбиваются на малые группы, имитирующие проектные команды. Каждой группе предлагается выбрать свой собственный проект и защитить его с точки зрения признаков проекта (комплексный инновационный характер предстоящей работы, наличие целей, временных рамок, самостоятельного бюджета и отстраненности от других замыслов организации).

После этого группа проекта работает над собственным проектом, последовательно осуществляя иницирующие проект группы процессы: инициация, структурирование, и завершение. При этом упор делается на освоение инструментов формирования команды проекта и управления командой: определение необходимых компетенций, определение командных ролей, взаимное тестирование по Белбину и Майерс-Бриггс. Таким образом, основное учебное упражнение – сквозная деловая игра.

Каждое задание представляет собой кейс-задачу, о выполнении которой группа отчитывается перед другими проектными командами. Форма отчета – презентация, обязательно включающая дискуссию.

Итоговый контроль знаний проводится в конце семестра в виде зачета.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ И ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.03.01</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, зав.кафедрой

Ю. В. Осинская

Заведующий кафедрой физики твердого тела

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель: ознакомление с основами магнетизма, природой происхождения магнетизма в различных материалах, характеристиками, описывающими магнитные состояния и свойства магнитных материалов, доменной структурой ферромагнетиков, поведением ферромагнетиков в постоянных и переменных магнитных полях.

Задачи: изучение магнитных свойств и характеристик твердых тел; изучение поведения магнетиков в постоянных полях; изучение поведения магнетиков в переменных полях.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.2 Свободно владеет знаниями и умениями в профессиональной предметной области;	Знать: терминологию в профессиональной области, основные физические законы в профессиональной области, основные научные направления в профессиональной области, последние достижения российских и зарубежных ученых Уметь:объяснять физические явления, относящиеся к профессиональной области; производить оценочные расчеты при решении поставленных задач Владеть:на профессиональном уровне навыками работы с измерительными приборами и научным оборудованием, компьютерными программами моделирования физических процессов, относящихся к профессиональной предметной области;
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.2 Обоснованно выбирает экспериментальные методы и оборудование для исследования объектов и процессов в профессиональной предметной области;	Знать: теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и (или) экспериментальной физики; - основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые информационные технологии; - современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); - измерительные методы определения физических величин и методы их расчета; основные закономерности формирования результатов эксперимента. Уметь:проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований; оценивать изменения в выбранной области в связи с новыми знаниями, полученными по различным тематикам исследований; выявлять ключевые проблемы исследуемой области; организовать наблюдение за физическими процессами, используя наиболее оптимальную приборную базу; оценивать и анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента; устанавливать границы применимости классических или квантовых теорий для описания физических процессов. Владеть:необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования; методами приближенного качественного описания физических процессов в изучаемых приборах на основе классических и квантовых законов;экспериментальными навыками для проведения научного исследования в избранной области физики;навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики;навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.;

ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.3 Анализирует результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставляет их с современными достижениями мирового уровня в своей профессиональной предметной области;	Знать: современные достижения мирового уровня в своей профессиональной предметной области. Уметь: использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе для анализа результатов своей научно-исследовательской деятельности. Владеть: опытом использования знаний современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской деятельности.;
---	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовые оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
---	---	---	--

2	ПК-1.2	Взаимодействие излучения с веществом, Численные методы в газовой динамике, Квантовая теория твердых тел, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Взаимодействие излучения с веществом, Основы физики сверхпроводимости, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовополевые методы в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
3	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
4	ПК-2.2	Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Численные методы в газовой динамике	Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов

5	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
6	ПК-3.3	Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
Второй семестр
Объем контактной работы: 28 час.
Лекционная нагрузка: 26 час.
Введение (2 час.). Устный опрос
Магнитные свойства твердых тел (4 час.). Устный опрос
Поведение магнетиков в стационарных магнитных полях (10 час.). Устный опрос
Поведение магнетиков в переменных магнитных полях (10 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Защита реферата по темам модулей дисциплины (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 44 час.
Температурная зависимость размеров доменов и доменных стенок. Поверхностное натяжение доменной стенки. Резонанс и релаксация доменных границ (2 час.). Устный опрос
Магнитные моменты свободных атомов. Магнитные моменты молекул. Магнетизм, обусловленный свободными электронами. Парамагнитный резонанс (2 час.). Устный опрос
Неоднородный (диффузионный) магнитный контакт в постоянном магнитном поле. Поведение нормальной и тангенциальных составляющих напряженности и индукции магнитного поля в контакте ферро-парамагнетик (2 час.). Устный опрос
Магнитострикция ферромагнетиков. Температурная зависимость магнитострикции (3 час.). Устный опрос
Атомный магнитный момент в неоднородном магнитном поле (2 час.). Устный опрос
Спиновые волны в антиферромагнетиках (3 час.). Устный опрос
Подготовка реферата (20 час.). Устный опрос
Подготовка презентации (10 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются:

1. Традиционная образовательная технология (лекция, решение задач, тестирование);
2. Активная и интерактивная образовательная технология (групповое обсуждение, письменные работы, решение задач, реферат, презентация доклада).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ):	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
3	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации:	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
4	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2010 (Microsoft)
2. MS Windows 7 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Боровик, Е. С. Лекции по магнетизму : [Учебник для вузов]. - М.: Физматлит, 2005. - 512 с.
2. Павлов, П. П. Физика твердого тела : Учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2000. - 494с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Боков, В. А. Физика магнетиков : учеб. пособие для вузов. - СПб.: Невский диалект, БХВ-Петербург, 2002. - 272 с.
2. Гуртов, В. А. Физика твердого тела для инженеров [Текст] : учеб. пособие : [для вузов по специальности 210101 "Физ. электроника"]. - М.: Техносфера, 2007. - 519 с.
3. Гуревич, А. Г. Физика твердого тела : учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов и техн. ун-тов. - СПб.: Невский диалект, БХВ-Петербург, 2004. - 318 с.
4. Галицкий, В.М. Макроскопическая электродинамика : Учеб. пособ. для студентов физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1988. - 159с.
5. Рязанов, М.И. Электродинамика конденсированного вещества : Учеб.пособ.. - М.: Наука, 1984. - 304с.
6. Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм : Учеб. пособ.. - М.: Высш. шк., 1983. - 463с
7. Тицадзуми, С. Физика ферромагнетизма : Магнитные свойства вещества : Пер. с яп.. - М.: Мир, 1983. - 304 с.
8. Вонсовский, С.В. Магнетизм. Магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро-, и ферримагнетиков. - М.: Наука, 1971. - 1031 с.
9. Дорфман, Я.Г. Магнитные свойства и строение вещества. - М.: ГТТИ, 1955. - 376с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
3	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru/	Открытый ресурс
4	Словари и энциклопедии онлайн	http://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
5	Национальный цифровой ресурс Руконт	http://rucont.ru/	Открытый ресурс
6	Электронная библиотека	http://www.book.ru/	Открытый ресурс
7	Издательство «Лань», электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com/	Открытый ресурс
8	Электронная библиотека издательства «Юрайт»	http://www.urait.ru/home	Открытый ресурс
9	Электронно-библиотечная система	http://ibooks.ru/	Открытый ресурс
10	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	http://lib.ssau.ru	Открытый ресурс
11	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
12	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № 3Ц-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
-------	--------------------------------------	-------------------------

1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.

лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов обучающихся на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность обучающихся по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если обучающиеся правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

лекция с элементами самостоятельной работы обучающихся. Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты, опираясь на которые, обучающиеся справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

Итоговый контроль знаний проводится в конце семестра в виде зачета.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.03</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат технических наук, доцент

Н. В. Латухина

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Заведующий кафедрой физики твердого тела

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – изучение основных типов наноматериалов и наноструктур и основных методов исследования наноразмерных объектов, формирование у студентов знаний и умений, позволяющих проводить информационный поиск в рамках поставленной научно-исследовательской задачи, планировать и осуществлять экспериментальные и теоретические исследования в области нанотехнологий.

Задачи дисциплины:

- дать представление о структуре и тенденциях развития современных нанотехнологий;
- описать основные типы наноматериалов и наноструктур, рассмотреть физические явления, обуславливающие их особые свойства;
- проанализировать современные технологии изготовления и исследования наноматериалов и наноструктур;
- рассмотреть физические явления, лежащие в основе методов исследования наноразмерных объектов

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.3 Планирует и организует научные исследования в профессиональной предметной области с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;	Знать: методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований. Уметь: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий. Владеть: навыками постановки и решения задач научных исследований в области физики с помощью современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований.;
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.2 Обоснованно выбирает экспериментальные методы и оборудование для исследования объектов и процессов в профессиональной предметной области;	Знать: функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, Уметь: решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики с использованием современной аппаратуры Владеть: навыками решения задач научных исследований в области физики с помощью современных методов и средств экспериментальных исследований.;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.3 Анализирует результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставляет их с современными достижениями мирового уровня в своей профессиональной предметной области;	Знать: физические явления, определяющие свойства наноматериалов и лежащие в основе работы приборов нанoeлектроники, и физические законы, их описывающие; Уметь: анализировать результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставлять их с современными достижениями мирового уровня в области нанотехнологий Владеть: навыками обработки результатов научных исследований в области нанотехнологий.;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Современная электронная микроскопия, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формирования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

2	ПК-1.3	Современная электронная микроскопия, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физика горения, взрыва и детонации	Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации
3	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Современная электронная микроскопия, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
4	ПК-2.2	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Современная электронная микроскопия, Численные методы в газовой динамике	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов

5	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
6	ПК-3.3	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
Второй семестр
Объем контактной работы: 28 час.
Лекционная нагрузка: 16 час.
Инструменты нанотехнологий (2 час.). Устный опрос
Устройства нанoeлектроники (2 час.). Устный опрос
Общая классификация нанообъектов (2 час.). Устный опрос
Физика размерных эффектов в наноматериалах и наноструктурах (2 час.). Устный опрос
Способы формирования наноматериалов и наноструктур (2 час.). Устный опрос
Углеродные наноструктуры (2 час.). Устный опрос
Композиты и нанокompозиты (2 час.). Устный опрос
Технология формирования квантоворазмерных наноструктур (2 час.). Устный опрос
Практические занятия: 10 час.
Решение задач по теме " Физика размерных эффектов в наноматериалах и наноструктурах " (2 час.). Устный опрос
Решение задач по теме "Углеродные наноструктуры" (2 час.). Устный опрос
Решение задач по теме "Наноматериалы. Коллоидные системы" (2 час.). Устный опрос
Решение задач по теме "Инструменты нанотехнологий" (2 час.). Устный опрос
Решение задач по теме " Композиты и нанокompозиты" (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Тестирование по модулям дисциплина (1 час.). Устный опрос
Защита реферата по темам модулей дисциплины (1 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 80 час.
Физика размерных эффектов в наноматериалах и наноструктурах" (12 час.). Устный опрос
Особенности физико-химических свойств наноматериалов (12 час.). Устный опрос
Новые наноматериалы (12 час.). Устный опрос
Будущее нанотехнологий (12 час.). Устный опрос
Квантово-механические основы нанотехнологий (6 час.). Устный опрос
Перспективные материалы и приборы (10 час.). Устный опрос
Подготовка к практическим занятиям (10 час.). Устный опрос
Подготовка презентации (6 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

В процессе преподавания дисциплины «Физика оптоэлектронных структур» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционная образовательная технология (лекция, лекция визуализация, тестирование, собеседование, наблюдение);
2. Технология интерактивного коллективного взаимодействия (выполнение лабораторных работ с элементами исследования, совместно 2-3 студентами);
3. Технология компьютерного обучения (тестирование, обработка экспериментальных результатов лабораторных работ)

Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются проблемно-ориентированные, личностно-ориентированные, контекстные методы, предполагающие групповое решение творческих задач, решение тестов.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской. • учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; компьютерами с выходом в сеть Интернет; доска на колесах (компьютерный класс).
3	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
4	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
5	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2010 (Microsoft)
2. MS Windows 7 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Драгунов, В. П. Основы нанoeлектроники : [учеб. пособие для вузов по направлению "Электроника и микроэлектроника", специальностям "Микроэлектроника и твердотел. элект. - М.: Физматкнига, Логос, 2006. - 494 с.
2. Нанотехнологии в электронике [Текст]. - М.: Техносфера, 2005. - 446 с.
3. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы [Текст] : учеб. пособие. - М.: Бином. Лаб. знаний, 2013. - 365 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Жабрев, В. А. Введение в нанотехнологию (общие сведения, понятия и определения [Текст] : [учеб. пособие]. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2007. - 171 с.
2. Жабрев, В. А. Введение в нанотехнологию (общие сведения, понятия и определения [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2007. - on-line
3. Ковшов, А. Н. Основы нанотехнологии в технике [Текст] : [учеб. пособие для вузов]. - М.: Академия, 2011. - 239 с.
4. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Текст] : [учеб. пособие по направлениям подгот. "Электроника и микроэлектроника" и "Телекоммуникации"]. - СПб., М., Краснодар.: Лань, 2011. - 538 с.
5. Головин, Ю. И. Введение в нанотехнику [Текст]. - М.: "Машиностроение", 2007. - 493 с.
6. Кормилицын, О.П. Механика материалов и структур нано- и микротехники : учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2008. - 216 с.
7. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию [Текст] : учебник. - М.: Бином. Лаб. знаний, 2005. - 134 с.
8. Саноян, А. Г. Физико-технические основы наноинженерии [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению "Прикладная математика и физика" или по направлениям и специ. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2011. - 375 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
4	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru/	Открытый ресурс
5	Словари и энциклопедии онлайн	http://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
6	Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы	http://www.fgosvo.ru/	Открытый ресурс
7	Ассоциация классических университетов России	http://www.acur.msu.ru	Открытый ресурс
8	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № 3Ц-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
-------	--------------------------------------	-------------------------

1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.

лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов обучающихся на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность обучающихся по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если обучающиеся правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

лекция с элементами самостоятельной работы обучающихся. Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты, опираясь на которые, обучающиеся справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения иностранными языками и компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

1. иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;
2. образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
3. вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
4. может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
- 3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

Итоговый контроль знаний проводится в конце семестра в виде зачета.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 e3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДЕФЕКТОВ СТРУКТУР

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.11.02</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, зав.кафедрой

Ю. В. Осинская

Заведующий кафедрой физики твердого тела

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель: ознакомление обучаемых с теоретическими основами методов исследования реальной структуры веществ в конденсированном состоянии, передача навыков проведения исследований дефектной структуры, адекватной трактовки полученных результатов и их использования для получения материалов с заданными свойствами.

Задачи: изучение основных групп методов исследования дефектной структуры; ознакомление с оптическими методами исследования дефектов; ознакомление с рентгеновскими дифракционными методами исследования дефектов; ознакомление с методами рентгеновской топографии; ознакомление с некоторыми специфическими методами электронной микроскопии (визуализация и измерение параметров дефектной структуры).

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.1 Разрабатывает математические модели объектов и процессов в профессиональной предметной области;	Знать: методы компьютерной реализации математической модели объектов и процессов в профессиональной области Уметь: самостоятельно выбрать наиболее эффективную компьютерную реализацию математической модели объектов и процессов в профессиональной области Владеть: методами анализа результатов компьютерной реализации математической модели объектов и процессов в профессиональной области;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.1 Применяет математические методы для решения задач профессиональной деятельности с использованием современных программных средств и технологий; ПК-3.2 Проводит качественный и количественный анализ моделей объектов и процессов в профессиональной предметной области с оценкой пределов применимости полученных результатов;	Знать: современные математические методы решения задач профессиональной деятельности с использованием современных программных средств и технологий Уметь: применять на практике математические решения задач профессиональной деятельности с использованием современных программных средств и технологий Владеть: навыками цифровой обработки экспериментальных данных.; Знать: методы построения моделей объектов и процессов в профессиональной предметной области. Уметь: самостоятельно проводить качественный и количественный анализ моделей объектов и процессов в профессиональной предметной области с оценкой пределов применимости полученных результатов Владеть: методами анализа задач научных исследований в профессиональной предметной области с оценкой пределов применимости полученных результатов;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
2	ПК-2.1	Взаимодействие излучения с веществом, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов

3	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
4	ПК-3.1	Фемтосекундная оптика, Кинетика элементарных процессов, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Методы теории групп в физике, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов
5	ПК-3.2	Взаимодействие излучения с веществом, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Третий семестр</u>
Объем контактной работы: 28 час.
Лекционная нагрузка: 10 час.
Методы в оптическом диапазоне (2 час.). Устный опрос
. Рентгеновские дифракционные методы (2 час.). Устный опрос
Методы рентгеновской топографии (2 час.). Устный опрос
Методы электронной микроскопии (2 час.). Устный опрос
Дополнительные методы исследования дефектной структуры (2 час.). Устный опрос
Лабораторные работы: 16 час.
Определение размера когерентно-рассеивающих блоков и величины микродеформаций методом аппроксимации (8 час.). Устный опрос
Определение плотности дислокаций методом избирательного травления (8 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Тестирование по модулям дисциплины (1 час.). Устный опрос
Коллоквиум по модулям дисциплины (1 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 44 час.
Оптические схемы металлографических микроскопов (6 час.). Устный опрос
Метод аппроксимации, виды аппроксимирующих функций (6 час.). Устный опрос
Метод Фудживара (6 час.). Устный опрос
Форм-фактор тонкой фольги, анализ игольчатых выделений из твердого раствора (6 час.). Устный опрос
Эффект Мессбауэра, химические сдвиги в гамма-спектрах (6 час.). Устный опрос
Подготовка реферата (10 час.). Устный опрос
Подготовка презентации (4 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются:

1. Традиционная образовательная технология (лекция, решение задач, коллоквиум, тестирование);
2. Активная и интерактивная образовательная технология (групповое обсуждение, письменные работы, решение задач, реферат, презентация доклада).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбук с выходом в сеть Интернет, проектор; экран настенный; доска. оборудование для проведения занятий лабораторного типа: рентгеновский дифрактометр ДРОН-2,0; рентгеновский аппарат УРС-55; рентгеновская камера РКСО.
3	Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ):	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
4	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации:	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
5	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2007 (Microsoft)
2. MS Windows 7 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Физика твердого тела. В 2-х т. : Лаборат. практикум. - Т.2: Физические свойства твердых тел ; Физика твердого тела. В 2-х т. : Лаборат. практикум. - М.: Высшая школа, 2001. Т.2. - 484с.
2. Амелинск, С. Методы прямого наблюдения дислокаций [Текст]. - М.: Мир, 1968. - 440 с.
3. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля [Текст] : [учеб. пособие для студентов по направлению подготовки "Прикл. мат. и физика"]. - М.: Техносфера, 2004. - 377 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Дикарева, Р. П. Введение в кристаллофизику [Текст] : избр. вопр. : учеб. пособие : [для вузов по специальности 210104 (200100) "Микроэлектроника и твердотел. электр. - М.: Флинта, Наука, 2007. - 238 с.
2. Гуревич, А. Г. Физика твердого тела : учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов и техн. ун-тов. - СПб.: Невский диалект, БХВ-Петербург, 2004. - 318 с.
3. Горелик, С. С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб. пособие для вузов. - М.: МИСиС, 2002. - 358с.
4. Нокс, Р. Симметрия в твердом теле : Пер. с англ.. - М.: Наука, 1970. - 424 с.
5. Пинскер, З.Г. Динамическое рассеяние рентгеновских лучей в идеальных кристаллах. - М.: Наука, 1974. - 368 с.
6. Золотарев, В.М. Оптические постоянные природных и технических сред : Справочник. - Л.: Изд-во "Химия", 1984. - 215с.
7. Блохин, М.А. Рентгеноспектральный справочник. - М.: Наука, 1982. - 370 с.
8. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : [учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов]. - М.: Бином. Лаб. знаний, 2007. - 636 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
4	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru	Открытый ресурс
5	Словари и энциклопедии онлайн	http://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
6	Национальный цифровой ресурс Руконт	http://rucont.ru	Открытый ресурс
7	Электронная библиотека	http://www.book.ru/	Открытый ресурс
8	Издательство «Лань», электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com	Открытый ресурс
9	Электронная библиотека издательства «Юрайт»	http://www.urait.ru/home	Открытый ресурс
10	Электронно-библиотечная система	http://ibooks.ru/	Открытый ресурс
11	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	http://lib.ssau.ru	Открытый ресурс
12	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № 3Ц-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.

лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов обучающихся на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность обучающихся по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если обучающиеся правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу,

Лекция с элементами самостоятельной работы обучающихся. представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты, опираясь на которые, обучающиеся справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

Лабораторная работа – один из видов практических занятий, целью которых является углубление и закрепление теоретических знаний, а также развитие навыков проведения эксперимента. Проведение лабораторных работ в рамках данной дисциплины включает следующие этапы:

ознакомление с методикой проведения эксперимента: студент должен внимательно прочитать методические указания для лабораторных работ, сделать конспект методики проведения эксперимента, выписать формулы, необходимые для расчетов, при возникновении вопросов задать их преподавателю;

выполнение эксперимента и описание его результатов: студент должен последовательно выполнить все операции, описанные в методических указаниях для лабораторных работ, и занести в протокол лабораторной работы описание наблюдаемых явлений или определенные в ходе эксперимента величины.

обработка результатов эксперимента: студент должен провести сопоставление теоретических и экспериментально полученных данных для оценки качественного состава анализируемого объекта или выполнить расчеты, необходимые для оценки количественного содержания определяемого компонента в анализируемом объекте;

отчет по лабораторной работе, который включает оформление протокола лабораторной работы и ответы на вопросы преподавателя, затрагивающие ход работы, используемые приемы и интерпретацию полученных результатов.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

- Итоговый контроль знаний проводится в конце семестра в виде зачета.



УТВЕРЖДЕН
25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МНОГОВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.05.02</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>оптики и спектроскопии</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 1 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

А. А. Акимов

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

доктор
физико-математических
наук, доцент
В. Н. Аязов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры оптики и спектроскопии.
Протокол №7 от 24.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Целью учебной дисциплины является

- изучение современных направлений развития нелинейной оптики в науке и технике;
- углубленное изучение методов математического описания нелинейного взаимодействия лазерного излучения с веществом.

Задачами учебной дисциплины являются:

- рассмотреть основные методы экспериментального и теоретического исследования нелинейно-оптических явлений и их использование в современных технологиях;
- рассмотреть особенности использования основных уравнений при описании нелинейных оптических явлений;
- научить проводить численные оценки физических величин, описывающие нелинейные взаимодействия.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.1 Разрабатывает математические модели объектов и процессов в профессиональной предметной области;	знать: - теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и экспериментальной физики; - основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые информационные технологии; - современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); уметь: - проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и теоретических физических исследований; - организовать наблюдение за физическими процессами, используя наиболее оптимальную приборную базу; - устанавливать границы применимости классических или квантовых теорий для описания физических процессов; владеть: - методами приближенного качественного описания физических процессов в изучаемых приборах на основе классических и квантовых законов; - экспериментальными навыками для проведения научного исследования в избранной области физики.

ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.2 Проводит качественный и количественный анализ моделей объектов и процессов в профессиональной предметной области с оценкой пределов применимости полученных результатов;	знать: - измерительные методы определения физических величин и методы их расчета; - основные закономерности формирования результатов эксперимента. уметь: - оценивать изменения в выбранной области в связи с новыми знаниями, полученными по различным тематикам исследований; - выявлять ключевые проблемы исследуемой области; - оценивать и анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента; владеть: - необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования; - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
---	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
1	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Современная электронная микроскопия, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

2	ПК-2.1	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур	Взаимодействие излучения с веществом, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Методы теории групп в физике, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
3	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур, Квантовая радиофизика	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика

4	ПК-3.2	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур	Взаимодействие излучения с веществом, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
---	--------	--	--

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Первый семестр</u>
Объем контактной работы: 20 час.
Лекционная нагрузка: 6 час.
Оптический электрон как гармонический и ангармонический осциллятор (2 час.). Устный опрос
Расчет вероятностей оптических переходов методами теории возмущений (2 час.). Устный опрос
Нелинейные эффекты резонансного взаимодействия излучения с веществом (2 час.). Устный опрос
Лабораторные работы: 12 час.
Генерация второй гармоники (6 час.). Устный опрос
Самофокусировка света (6 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Нестационарная теория генерации второй гармоники (1 час.). Устный опрос
Параметрическое взаимодействие волн в метаматериалах (1 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 52 час.
Нелинейная оптика фоторефрактивных кристаллов (6 час.). Устный опрос
Теория оптических солитонов (6 час.). Устный опрос
Нелинейные эффекты в волоконной оптике (8 час.). Устный опрос
Оптическая бистабильность в системах с обратной связью (8 час.). Устный опрос
Нелинейная оптика фотонных кристаллов. (8 час.). Устный опрос
Нелинейная оптика жидких кристаллов. (8 час.). Устный опрос
Обращение волнового фронта при вынужденном рассеянии света (8 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Традиционная образовательная технология (лекция, собеседование);
2. Технология проблемного обучения (проблемная лекция);
3. Технология интерактивного коллективного взаимодействия (беседа, групповое обсуждение);
4. Технология компьютерного обучения (тестирование);

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	– учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью (учебная доска, столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя) и презентационной техникой (компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, настенный экран).
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Учебная аудитория, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием.
3	Самостоятельная работа	– аудитория для самостоятельной работы, оборудованная презентационной техникой (проектор, настенный экран), компьютерами со специализированным программным обеспечением (табл. 4) с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.
4	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа	– учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная учебной мебелью (учебная доска, столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя), презентационной техникой (компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, настенный экран) и специализированным программным обеспечением (табл. 4).
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	– учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью (учебная доска, столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя), презентационной техникой (компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, настенный экран).

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)
2. Mathcad (PTC)
3. MS Office 2010 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. 7-Zip
2. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Клышко, Д.Н. Физические основы квантовой электроники : Учеб. руководство. - М.: Наука. Гл. ред. физ. мат. лит., 1986. - 296 с.
2. Ивахник, В. В. Обращение волнового фронта при четырехволновом взаимодействии. - Самара.: Самарский университет, 2010. - 245 с.
3. Дмитриев, В. Г. Прикладная нелинейная оптика / В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 512 с. — ISBN 5-9221-0453-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2728> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2728>

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Янг, М. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы [Текст] : [учебник]. - М.: Мир, 2005. - 541 с.
2. Ярив, А. Оптические волны в кристаллах [Текст]. - М.: Мир, 1987. - 616 с.
3. Желтиков, А. М. Сверхкороткие импульсы и методы нелинейной оптики : учебное пособие / А. М. Желтиков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 296 с. — ISBN 5-9221-0693-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59427> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59427>

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Информационно-библиотечные ресурсы Самарского университета	http://lib.ssau.ru/	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/	Открытый ресурс
4	Словари и энциклопедии он-лайн	http://dic.academic.ru	Открытый ресурс
5	Система электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	http://do.ssau.ru	Открытый ресурс
6	Полнотекстовая электронная библиотека	http://felib.ssau.ru	Открытый ресурс
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
8	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
-------	--------------------------------------	-------------------------

1	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, Заявление-21-1813-01024, Письмо № 1950 от 29.12.2022, Письмо № 1045 от 02.08.2022, Письмо № 1065 от 08.08.2022, Письмо № 1082 от 11.08.2022, Письмо № 1354 от 17.10.2022, Письмо № 1932 от 27.12.2023, Письмо № 1947 от 29.12.2022, Письмо № 1948 от 29.12.2022, Письмо № 1949 от 29.12.2022, Письмо № 254 от 20.03.2024, Письмо № 279 от 15.04.2024, Письмо № 443 от 03.05.2024, Письмо № 909 от 30.06.2022, Письмо № 910 от 30.06.2022
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
3	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Лицензионный договор №172-П от 18.06.2024
4	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, Лицензионный договор Science Index №SIO-953/2023 от 24.09.2024, ЛС № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

I. Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала.

По дисциплине «Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах» применяются следующие виды лекций:

- 1) Информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения;
- 2) Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.
- 3) Лекции-беседы. В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.
- 4) Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

II. Лабораторная работа – один из видов практических занятий, целью которых является углубление и закрепление теоретических знаний, а также развитие навыков проведения эксперимента.

Проведение лабораторных работ в рамках данной дисциплины включает следующие этапы:

- 1) ознакомление с методикой проведения эксперимента: студент должен внимательно прочитать методические указания для лабораторных работ, сделать конспект методики проведения эксперимента, выписать формулы, необходимые для расчетов, при возникновении вопросов задать их преподавателю;
- 2) выполнение эксперимента и описание его результатов: студент должен последовательно выполнить все операции, описанные в методических указаниях для лабораторных работ, и занести в протокол лабораторной работы описание наблюдаемых явлений или определенные в ходе эксперимента величины.
- 3) обработка результатов эксперимента: студент должен провести сопоставление теоретических и экспериментально полученных данных для оценки качественного состава анализируемого объекта или выполнить расчеты, необходимые для оценки количественного содержания определяемого компонента в анализируемом объекте;
- 4) отчет по лабораторной работе, который включает устный опрос преподавателя, затрагивающие ход работы, используемые приемы и интерпретацию полученных результатов.

III. Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

- а) Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
- б) Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
- в) Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые бакалавр может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

-

для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; решение ситуационных профессиональных задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов). Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой).

При изучении нового материала, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал.

Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующего занятия;
- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой включает в себя: составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2ф а6 00 02 00 00 05 1а
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПТИКА ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.06.02</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>оптики и спектроскопии</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>экзамен</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

Е. В. Воробьева

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

доктор
физико-математических
наук, доцент
В. Н. Аязов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры оптики и спектроскопии.
Протокол №7 от 24.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – изучение основ теории фотонных кристаллов; изучение оптических свойств фотонных кристаллов

Задачи дисциплины

Рассмотреть современные методы исследования фотонных кристаллов, в том числе оптические.

Рассмотреть основные принципы теории фотонных кристаллов.

Рассмотреть основные закономерности распространения света в фотонных кристаллах, их оптические свойства.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.3 Планирует и организует научные исследования в профессиональной предметной области с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;	знать: физические основы квантовой оптики и спектроскопии; уметь: самостоятельно определять направление и содержание исследования в избранной предметной области; владеть: методами моделирования процессов и сложных систем, описываемых классическими и квантовыми законами. ;
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.2 Обоснованно выбирает экспериментальные методы и оборудование для исследования объектов и процессов в профессиональной предметной области;	знать: основные понятия и законы теории фотонных кристаллов; уметь: использовать современные средства и методы исследования фотонных кристаллов; владеть: представлениями о современных методах и средствах изучения фотонных кристаллов и их применении, основанном на оптических свойствах. ;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.3 Анализирует результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставляет их с современными достижениями мирового уровня в своей профессиональной предметной области;	знать: законы нанооптики, математический аппарат для описания оптических свойств фотонных кристаллов уметь: применять теоретические знания для решения практических задач по оптике фотонных кристаллов владеть: основой теоретических знаний в области оптики фотонных кристаллов; методами решения практических задач по оптике фотонных кристаллов;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика
2	ПК-1.3	Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Квантовая оптика и информатика, Физика горения, взрыва и детонации	Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовая оптика и информатика

3	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика
4	ПК-2.2	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Квантовая оптика и информатика	Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Квантовая оптика и информатика

5	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика
6	ПК-3.3	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Научно-исследовательская работа , Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
<u>Третий семестр</u>
Объем контактной работы: 24 час.
Лекционная нагрузка: 14 час.
Тема 1. Определение фотонных кристаллов. Классификация фотонных кристаллов (2 час.). Устный опрос
Тема 2. Оптика фотонных кристаллов (2 час.). Устный опрос
Тема 3. Собственные моды фотонных кристаллов (4 час.). Устный опрос
Тема 4. Симметрия собственных мод (2 час.). Устный опрос
Тема 5. Спектр пропускания фотонных кристаллов (2 час.). Устный опрос
Тема 6. Дефектные моды в фотонных кристаллах (2 час.). Устный опрос
Лабораторные работы: 8 час.
Фотонные кристаллы и резонаторы (4 час.). Устный опрос
Собственные моды фотонных кристаллов (2 час.). Устный опрос
Симметрия собственных мод (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Электромагнитные волны в кристаллических структурах. (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 48 час.
Четырехволновое смешение и фотонное эхо. Спонтанная релаксация и диадная функция Грина (7 час.). Устный опрос
Отдельные молекулы как зонды для локализованных полей. Распределение поля в фокусе лазерного излучения. Зондирование сильнолокализованных полей. (7 час.). Устный опрос
Оптический отклик фотонных кристаллов. Решение неоднородных уравнений. Излучение диполя. Вынужденное излучение. (7 час.). Устный опрос
Оптический отклик фотонных кристаллов. Генерация суммарной частоты. Трехмерный случай. Двухмерный случай. (7 час.). Устный опрос
Генерация второй гармоники в квадратичной решетке (7 час.). Устный опрос
Фотоннокристаллические пленки. (7 час.). Устный опрос
Квантовая оптика в фотонных кристаллах. (6 час.). Устный опрос
Контроль (Экзамен) (36 час.)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

В процессе преподавания дисциплины «Оптика фотонных кристаллов» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии (лекции, тестирование, собеседование, наблюдение, устный опрос);
2. Технологии интерактивного коллективного взаимодействия (беседа, групповое обсуждение);
3. Технологии проблемного обучения (проблемная лекция).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; оснащенная презентационной техникой с выходом в сеть Интернет (проектор, экран настенный, компьютер/ноутбук), доской.
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Учебная аудитория, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием.
3	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением (таблица 4) с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета
4	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской; столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя.
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)
2. MS Office 2003 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Гусев. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2173>. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2173>
2. Головин, Ю.И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Ю.И. Головин. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5793>. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5793>
3. Абрамчук, Н.С. Нанотехнологии. Азбука для всех [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Абрамчук, Н.С. Авдошенко, А.Н. Баранов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2664>. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2664>

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы [Текст] : учеб. пособие. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. - 365 с.
2. Драгунов, В. П. Основы нанoeлектроники [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Электроника и микроэлектроника", специальностям "Микроэлектроника и твердотел.", - М.: Физматкнига, Логос, 2006. - 494 с.
3. Оптические свойства наноструктур : Учеб. пособ. для вузов. - СПб.: Наука, 2001. - 188с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com/	Открытый ресурс
2	ЭБС издательства «Юрайт»	http://www.urait.ru/	Открытый ресурс
3	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru	Открытый ресурс
4	Национальный цифровой ресурс Руконт»	http://lib.rucont.ru/	Открытый ресурс
5	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
6	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Национальная электронная библиотека ФГБУ "РГБ"	Профессиональная база данных, Договор № 101/НЭБ/4604 от 13.07.2018, Договор №101_НЭБ_4604-n от 21.06.2024
3	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Оптика фотонных кристаллов» применяются следующие виды занятий.

Лекции.

- Информационные (традиционный для высшей школы тип лекций) - с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения.
- Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания осуществляется через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.
- Лекции-беседы. В таких занятиях планируется диалог с аудиторией - общение, построенное на непосредственном контакте преподавателя и студента, что позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенностей аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть сравнительно простыми для того, чтобы сосредоточить внимание как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах в целом. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.
- Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции преподаватель задает необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Лабораторная работа – один из видов практических занятий, целью которых является углубление и закрепление теоретических знаний, а также развитие навыков проведения эксперимента.

Проведение лабораторных работ в рамках данной дисциплины включает следующие этапы:

- 1) ознакомление с методикой проведения эксперимента: студент должен внимательно прочитать методические указания для лабораторных работ, сделать конспект методики проведения эксперимента, выписать формулы, необходимые для расчетов, при возникновении вопросов задать их преподавателю;
- 2) выполнение эксперимента и описание его результатов: студент должен последовательно выполнить все операции, описанные в методических указаниях для лабораторных работ, и занести в протокол лабораторной работы описание наблюдаемых явлений или определенные в ходе эксперимента величины.
- 3) обработка результатов эксперимента: студент должен провести сопоставление теоретических и экспериментально полученных данных для оценки качественного состава анализируемого объекта или выполнить расчеты, необходимые для оценки количественного содержания определяемого компонента в анализируемом объекте;
- 4) отчет по лабораторной работе, который включает устный опрос преподавателя, затрагивающие ход работы, используемые приемы и интерпретацию полученных результатов.

Самостоятельная работа студентов является одной из важных составляющих учебного процесса, в ходе которого формируются знания, умения и навыки в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего специалиста.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы.
2. Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой.
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения материала.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые студент может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; конспектирование текста; работа со справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др. ресурсов;
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка

сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных профессиональных задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов).

Проработка теоретического материала (учебники, первоисточники, дополнительная литература).

При изучении нового материала, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующего занятия;

- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой.

Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста;

выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами;

конспектирование научных статей заданной тематики.

Подготовку к экзамену следует выделить как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.



УТВЕРЖДЕН
25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОСНОВЫ ФИЗИКИ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.07.01</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>экзамен</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

к.ф.-м.н., зав.кафедрой

Ю. В. Осинская

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Заведующий кафедрой физики твердого тела

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель: ознакомление с основными современными представлениями о сверхпроводниках, их применении, их фундаментальными свойствами, с поведением сверхпроводников в магнитном поле, уравнениями и закономерностями, которым подчиняется поведение сверхпроводников.

Задачи: краткое изложение современной теории сверхпроводимости; анализ поведения сверхпроводников при критических температурах и критических магнитных полях; раскрытие природы и физических основ сверхпроводимости.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.2 Свободно владеет знаниями и умениями в профессиональной предметной области;	Знать: терминологию в профессиональной области, основные физические законы в профессиональной области, основные научные направления в профессиональной области, последние достижения российских и зарубежных ученых Уметь: объяснять физические явления, относящиеся к профессиональной области; производить оценочные расчеты при решении поставленных задач Владеть: на профессиональном уровне навыками работы с измерительными приборами и научным оборудованием, компьютерными программами моделирования физических процессов, относящихся к профессиональной предметной области;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.3 Анализирует результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставляет их с современными достижениями мирового уровня в своей профессиональной предметной области;	Знать: современные достижения мирового уровня в своей профессиональной предметной области Уметь: использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе для анализа результатов своей научно-исследовательской деятельности Владеть: опытом использования знаний современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской деятельности;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
---	---	--	---

2	ПК-1.2	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Взаимодействие излучения с веществом, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовополевые методы в физике
3	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовые оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
4	ПК-3.3	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Квантовополевые методы в физике, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Научно-исследовательская работа , Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовополевые методы в физике, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
<u>Третий семестр</u>
Объем контактной работы: 26 час.
Лекционная нагрузка: 24 час.
Тема 1. Введение. (2 час.). Устный опрос
Тема 2. История развития сверхпроводимости. (2 час.). Устный опрос
Тема 3. Сверхпроводящие материалы. (3 час.). Устный опрос
Тема 4. Применение сверхпроводников. (3 час.). Устный опрос
Тема 5. Основные фундаментальные свойства сверхпроводников (4 час.). Устный опрос
Тема 6. Физика сверхпроводимости (8 час.). Устный опрос
Тема 7. Тепловые свойства сверхпроводников. (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Защита реферата по темам модулей дисциплины (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 46 час.
Факты, подтверждающие наличие сверхпроводимости (3 час.). Устный опрос
Современные факты и эксперименты по сверхпроводимости (3 час.). Устный опрос
Новые сверхпроводящие материалы (5 час.). Устный опрос
Будущее сверхпроводников (5 час.). Устный опрос
Квантовая теория сверхпроводимости (8 час.). Устный опрос
Комнатнотемпературные сверхпроводники (4 час.). Устный опрос
Свойства сверхпроводников (4 час.). Устный опрос
Подготовка реферата (10 час.). Устный опрос
Подготовка презентации (4 час.). Устный опрос
Контроль (Экзамен) (36 час.)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются:

1. Традиционная образовательная технология (лекция, решение задач, коллоквиум, тестирование);
2. Активная и интерактивная образовательная технология (групповое обсуждение, письменные работы, решение задач, реферат, презентация доклада).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ):	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
3	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации:	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
4	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2010 (Microsoft)
2. MS Windows 7 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Матухин, В.Л. Физика твердого тела : учеб. пособие для вузов. - СПб.: Лань, 2010. - 218 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Гуревич, А. Г. Физика твердого тела : учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов и техн. ун-тов. - СПб.: Невский диалект, БХВ-Петербург, 2004. - 318 с.
2. Павлов, П. П. Физика твердого тела : Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2000. - 494с.
3. Буккель, В. Сверхпроводимость : Основы и прил. Пер. с нем.. - М.: Мир, 1975. - 366 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
4	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru/	Открытый ресурс
5	Словари и энциклопедии онлайн	http://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
6	Национальный цифровой ресурс Руконт	http://rucont.ru/	Открытый ресурс
7	Электронная библиотека	http://www.book.ru/	Открытый ресурс
8	Издательство «Лань», электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com/	Открытый ресурс
9	Электронная библиотека издательства «Юрайт»	http://www.urait.ru/home	Открытый ресурс
10	Электронно-библиотечная система	http://ibooks.ru/	Открытый ресурс
11	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	http://lib.ssau.ru	Открытый ресурс
12	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

- информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;
- проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.
- лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов обучающихся на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность обучающихся по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если обучающиеся правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.
- лекция с элементами самостоятельной работы обучающихся. Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты, опираясь на которые, обучающиеся справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.
- Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций.
- Итоговый контроль знаний проводится в конце семестра в виде экзамена.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9

Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a

Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.

Владелец: проректор по учебной работе

А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПИСЬМЕННЫЙ ПЕРЕВОД С АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.01.08</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>иностранных языков и русского как иностранного</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат педагогических наук, доцент

А. В. Царёва

Заведующий кафедрой иностраннных языков и русского как иностранного

доктор педагогических наук, профессор
Л. П. Меркулова

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры иностранных языков и русского как иностранного.
Протокол №9 от 15.04.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аяззов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель - овладение методами письменного перевода с английского языка на русский язык научных и научно-технических текстов по специальности высокой сложности.

Задачи:

- овладение методами письменного перевода с английского языка на русский язык в соответствии с основными требованиями, предъявляемыми к переводу как средству межкультурной опосредованной коммуникации и межкультурного взаимодействия;
- заложение основ письменного перевода с английского языка на русский язык для профессионального роста и личностного развития в профессиональной деятельности.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и квантовых технологий	ПК-1.1 Демонстрирует способность генерировать новые идеи на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области;	ЗНАТЬ: основные принципы генерирования новых идей на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области на иностранном языке УМЕТЬ: самостоятельно генерировать новые идеи на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области на иностранном языке ВЛАДЕТЬ: навыками генерирования новых идей на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области на иностранном языке ;
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	ЗНАТЬ: основные принципы осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода ЗНАТЬ: основные принципы и методы выработки стратегии действий на иностранном языке УМЕТЬ: самостоятельно осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий на иностранном языке ВЛАДЕТЬ: навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода ВЛАДЕТЬ: навыками выработки стратегии действий на иностранном языке ;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и квантовых технологий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
---	--	---

2	ПК-1.1	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Методы теории групп в физике	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--------	---	--

3	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, История и философия науки, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--	---	--

4	УК-1.2	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, История и философия науки, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--------	---	--

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
<u>Третий семестр</u>
Объем контактной работы: 30 час.
Лекционная нагрузка: 8 час.
Тема 1 Требования к письменному переводу. Традиционные и инновационные методики. Эквивалентность и адекватность перевода. Оценка качества перевода. (2 час.). устный опрос
Тема 2 Текстовые жанры в письменном переводе. Научный и технический тексты. Характеристика научного и технического текстов. Письменный поэтапный перевод научного и технического текстов. (2 час.). устный опрос
Тема 3 Инструкция. Речевые клише, используемые в тексте инструкции. Перевод разных видов инструкций (потребительской инструкции и инструкции по сборке). (2 час.). устный опрос
Тема 4 Энциклопедическая статья. Особенности перевода и характеристика текста энциклопедии. (2 час.). устный опрос
Практические занятия: 18 час.
Тема 5 Деловое письмо. Устойчивые выражения, клишированные фразы. Оформление и логическое построение делового письма. (4 час.). письменная работа
Тема 8 Переводческий анализ в письменном переводе. Предпереводческий анализ текста и его виды. Лингвокультурологический анализ письменного текста. (6 час.). письменная работа
Тема 6 Документы физических и юридических лиц. Юридические термины, клишированные выражения. Реферирование и аннотирование. (2 час.). письменная работа
Тема 7 Патент, техническая документация. Материалы научных публикаций. (2 час.). письменная работа
Тема 10 Письменный перевод и устный перевод как самостоятельные виды перевода. Этапы работы над устным и письменным переводом текста. (2 час.). письменная работа
Тема 9 Анализ переводческих трансформаций в тексте перевода. Переводческие трансформации: конкретизация, генерализация, смысловое развитие и целостное переосмысление. Аналитический вариативный поиск. Анализ результатов перевода. (2 час.). письменная работа
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 4 час.
Контрольный перевод научного текста по специальности (4 час.). письменная работа
Самостоятельная работа: 78 час.
самостоятельная работа обучающихся по Темам 1 -10 (78 час.). устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Использование технологий проектного обучения, интегрированного обучения (blended learning), «перевернутого обучения» (flipped learning), ролевой и деловой игры.

Использование демонстрационного комплекса с интерактивной доской для презентации материала, проектных исследований студентов.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Специальное помещение для проведения лекций	специальное помещение для проведения лекций, оборудованное учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экранном настенным; доской
2	Специальное помещение для проведения практических занятий	Специальное помещение для проведения практических занятий, оборудованное учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экранном настенным; доской
3	Специальное помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специальное помещение для проведения практических занятий, оборудованное учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экранном настенным; доской
4	Специальное помещение для самостоятельной работы	Специальное помещение для самостоятельной работы оборудовано учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбук с выходом в сеть Интернет, проектор; экран настенный; доска, компьютеры с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.
5	Специальное помещение для контролируемой аудиторной самостоятельной работы	Специальное помещение для контролируемой аудиторной самостоятельной работы оборудовано учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбук с выходом в сеть Интернет, проектор; экран настенный; доска.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Acrobat Pro (Adobe)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Rinel-Lingo (мультимедиа-лингфонное ПО)

2. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Hewings, M. Advanced Grammar in Use : a reference and practice book for advanced learners of English : without answers. - Cambridge.: Cambridge University Press, 1999. - 299 p.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Oshima, A. Writing academic English. - New York.: Longman, 1999. - 267с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Научная электронная библиотека elibrary	www.elibrary.ru	Открытый ресурс
2	Электронный словарь ABBYY Lingvo	www.lingvo.ru	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Система обнаружения и профилактики плагиата	Профессиональная база данных, Договор № ЗЦ-210-24 от 08.10.2024
3	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, Заявление-21-1813-01024, Письмо № 1950 от 29.12.2022, Письмо № 1045 от 02.08.2022, Письмо № 1065 от 08.08.2022, Письмо № 1082 от 11.08.2022, Письмо № 1354 от 17.10.2022, Письмо № 1932 от 27.12.2023, Письмо № 1947 от 29.12.2022, Письмо № 1948 от 29.12.2022, Письмо № 1949 от 29.12.2022, Письмо № 254 от 20.03.2024, Письмо № 279 от 15.04.2024, Письмо № 443 от 03.05.2024, Письмо № 909 от 30.06.2022, Письмо № 910 от 30.06.2022
4	Электронно-библиотечная система elibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
5	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Лицензионный договор №172-П от 18.06.2024

6	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, Лицензионный договор Science Index №SIO-953/2023 от 24.09.2024, ЛС № 953 от 26.01.2004
7	Информационные ресурсы Polpred.com Обзор СМИ	Профессиональная база данных, Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com Обзор СМИ

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Организация и руководство аудиторной работы

Аудиторная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Основными видами аудиторной работы являются:

- выполнение практических работ по инструкциям;
- работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными;
- само- и взаимопроверка выполненных заданий;
- выполнение тестовых заданий.

Для обеспечения работы преподавателем разрабатываются методические указания по выполнению практической работы. Самостоятельная работа является неотъемлемой и важнейшей частью работы обучающихся по программе магистратуры, которая основана на более подробной проработке и анализе материалов, основных вопросов дисциплины.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Этапы самостоятельной работы:

- осознание учебной задачи, которая решается с помощью данной самостоятельной работы;
- ознакомление с инструкцией о её выполнении;
- осуществление процесса выполнения работы;
- самоанализ, самоконтроль;
- проверка работ студента, выделение и разбор типичных преимуществ и ошибок.

Поиск ответов на вопросы для самостоятельной работы в некоторых случаях предполагает не только изучение основной и дополнительной литературы, но и привлечение дополнительной литературы по смежным дисциплинам, а также использование ресурсов сети Интернет, информационно-справочных изданий. Задания для самостоятельной работы готовятся вне аудиторной работы, являются ресурсом для работы на практических занятиях, а также при выполнении заданий.

Контроль результатов самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа тесно связана с контролем (контроль также рассматривается как завершающий этап выполнения самостоятельной работы), при выборе вида и формы самостоятельной работы следует учитывать форму контроля.

Формы контроля при изучении дисциплины «Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях»:

- устный опрос,
- составление глоссария профессиональной терминологии,
- подготовки аннотации текстов профессиональной направленности,
- контроль предпереводческого анализа текста профессиональной направленности,
- контрольная проверка письменного перевода,
- принятие переводческих решений при переводе текстов профессиональной направленности,
- выступление с презентацией.

Форма контроля – зачет.

Работа с теоретическим материалом

Качественное и глубокое усвоение содержания учебной дисциплины требует изучения материала не только по учебникам и учебным пособиям, но и использование дополнительной литературы. Для этого обучающимся рекомендуется систематическое знакомство с новинками методической литературы, монографиями, научными статьями в периодических изданиях, теоретических, научно-методических и практических журналах.

Организация и руководство внеаудиторной самостоятельной работой

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.

Преподаватель осуществляет управление самостоятельной работой, регулирует ее объем на одно учебное занятие и осуществляет контроль выполнения всеми обучающимися группы. Для удобства преподаватель может вести ведомость учета выполнения самостоятельной работы, что позволяет отслеживать выполнение минимума заданий, необходимых для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится

активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Обучающийся самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.

Ежедневно обучающийся должен уделять выполнению внеаудиторной самостоятельной работы в среднем не менее 2 часов.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта деятельности обучающегося.



УТВЕРЖДЕН
25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПСИХОЛОГИЯ ТРУДА И ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ**

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.01.12</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>философии</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат педагогических наук, доцент

Ю. В. Гатен

Заведующий кафедрой философии

доктор философских наук, доцент

А. Ю. Нестеров

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры философии.
Протокол №9 от 15.04.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: обеспечение подготовки широко образованных, творческих и критически мыслящих профессионалов, способных к психологическому анализу объекта, предмета, условий труда и компонентов труда, а также сложных проблем взаимодействия человека и технических систем, включая эргатические системы с искусственными и виртуальными средами.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование компетенций в области психологии труда, включающих в себя систему знаний об основных закономерностях трудовой деятельности и методах повышения ее эффективности; освоение базовых принципов, подходов и теоретических концепций психологии труда;
- развитие умения использовать методы исследования и способы решения научно-практических задач повышения эффективности труда, сохранения здоровья и развития личности субъекта труда;
- системное рассмотрение и анализ всех психологических проблем, связанных с профессиональной деятельностью человека в системе «Человек-машина-среда»;
- формирование способности решать профессиональные задачи, связанные с инженерно-психологическим обеспечением проектирования, создания и эксплуатации техники с целью повышения безопасности и надежности труда, в том числе в искусственных техногенных и виртуальных средах.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.1 Демонстрирует способность генерировать новые идеи на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области с использованием цифровых инструментов;	- знать историю и методологию исследований в области психологии труда и инженерной психологии; - уметь осуществлять структурно-психологический анализ трудовой деятельности; анализировать сложные проблемы взаимодействия человека и технических систем, включая эргатические системы с искусственными и виртуальными средами; использовать цифровые технологии для личностно-профессионального саморазвития; - владеть методами исследования и проектирования, технологиями психологического сопровождения работника; способностью разрабатывать системы оценки труда сообразно психологическим особенностям и жизненным ориентациям с применением цифровых инструментов. ;

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	- знать концептуальные основы трудовой деятельности и рабочего поведения; структуру деятельности специалиста в рамках определенной профессиональной сферы, психологические условия профессиональной деятельности персонала, требования к профессионально важным качествам личности и методы диагностики профпригодности, противопоказания к данному виду профессиональной деятельности; - уметь описывать структуру деятельности специалиста в рамках определенной профессиональной сферы, прогнозировать, анализировать и оценивать психологические условия профессиональной деятельности персонала, осуществлять профессиональный психологический отбор лиц, способных овладевать и осуществлять определенные виды профессиональной деятельности; - владеть навыками составления профессиограммы и психограммы, методами диагностики и профессионального психологического отбора лиц, способных овладевать и осуществлять определенные виды профессиональной деятельности. ;
---	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Фемтосекундная оптика, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
--	---	---	--

2	ПК-1.1	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Методы теории групп в физике	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--------	--	---

3	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, История и философия науки, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--	--	---

4	УК-1.2	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, История и философия науки, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--------	--	---

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
<u>Третий семестр</u>
Объем контактной работы: 30 час.
Лекционная нагрузка: 8 час.
История и методология исследований в области психологии труда, инженерной психологии (2 час.). Устный опрос
Трудовой процесс. Психология профессиональной деятельности. (2 час.). Устный опрос
Проблемы психологии труда (2 час.). Устный опрос
Подходы и концепции инженерной психологии (2 час.). Устный опрос
Практические занятия: 18 час.
Человек как субъект труда (4 час.). Наблюдение за участием в дискуссии, тестирование
Особенности мотивационной направленности субъекта труда (2 час.). Наблюдение за участием в дискуссии, доклад
Психология группового субъекта труда (4 час.). Тестирование, доклад
Психофизиологические и психологические характеристики деятельности человека-оператора в СЧМ. (4 час.). Доклад
Психологические проблемы обеспечения труда в системах «человек-техника» и «человек-техника-среда». (2 час.). Тестирование, устный опрос
Инженерно-психологические требования к организации рабочего места, средствам отображения информации, органам управления (2 час.). Решение кейсов, устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 4 час.
Психологическое проектирование условий труда, разработка и внедрение комплексных программ преодоления утомления, монотонии, стресса (4 час.). Собеседование, наблюдение за участием в дискуссии
Самостоятельная работа: 78 час.
Концепции трудовой мотивации (6 час.). Доклад
Психология формирования профессионализма (6 час.). Решение кейсов
Профессиональное самоопределение (6 час.). Эссе
Индивидуальный стиль трудовой деятельности (6 час.). Решение кейсов
Психология профессионального отбора (6 час.). Решение кейсов
Функциональные состояния и работоспособность человека в профессиональной деятельности (6 час.). Решение кейсов
Социально-психологические основы командной работы (6 час.). Доклад
Профессиональное общение (6 час.). Решение кейсов
Лидерство и руководство (6 час.). Решение кейсов
Конфликты в профессиональной деятельности (6 час.). Решение кейсов
Психофизиологические особенности человека-оператора, действующего в искусственных техногенных и виртуальных средах (6 час.). Доклад
Инженерно-психологические основы эксплуатации систем «человек-машина-среда». (6 час.). Эссе
Инженерно-психологические основы проектирования техники. (6 час.). Решение кейсов
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эвристическая беседа, проведение дискуссий в рамках семинарских (практических) занятий, лекция-беседа, проблемная лекция в рамках лекционных занятий, самостоятельная подготовка к практическим занятиям, решение кейсов, написание докладов, эссе в рамках самостоятельной работы обучающихся.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	Практические занятия: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.
3	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя, доской.
5	Самостоятельная работа: помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением с доступом в сеть Интернет и в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2007 (Microsoft)

2. MS Windows 7 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Google Chrome

2. 7-Zip

3. Adobe Acrobat Reader

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Психология труда : учебник для вузов / под редакцией Е. А. Климова, О. Г. Носковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16233-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562756> (дата обращения: 07.06.2025). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/562756>
2. Инженерная психология и эргономика : учебник для вузов / под редакцией Е. А. Климова, О. Г. Носковой, Г. Н. Солнцевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16235-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562757> (дата обращения: 07.06.2025). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/562757>
3. Пряжникова, Е. Ю. Психология труда: теория и практика : учебник для вузов / Е. Ю. Пряжникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 469 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21553-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/577330> (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/577330>

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Психология труда : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией С. Ю. Манухиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 461 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16505-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580255> (дата обращения: 07.06.2025). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/580255>
2. Психология труда, инженерная психология и эргономика : учебник для вузов / под редакцией Е. А. Климова, О. Г. Носковой, Г. Н. Солнцевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 661 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15490-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568325> (дата обращения: 07.06.2025). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/568325>
3. Кругликов, В. Н. Инженерная педагогика : учебник для вузов / В. Н. Кругликов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15051-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568221> (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/568221>

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Словари и энциклопедии на "Академике"	https://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
2	Научная электронная библиотека "КиберЛенинка"	https://cyberleninka.ru/	Открытый ресурс
3	Психологическая энциклопедия	https://vocabulary.ru/	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи

2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
---	---	--

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- информационные;
- проблемные;
- визуальные;
- лекции-конференции;
- лекции-консультации;
- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи.

По дисциплине «Психология труда и инженерная психология» применяются следующие виды лекций:

Информационные - проводятся с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.

Лекции-беседы. В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и обучающегося, который позволяет привлечь к двустороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, обучающиеся получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением обучающимися учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков. Главным их содержанием является практическая работа каждого обучающегося. Подготовка обучающихся к практическому занятию и его выполнение осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала.

Практические занятия по дисциплине «Психология труда и инженерная психология» проводятся в виде семинаров. На каждом практическом занятии преподавателем проводится «срез» знаний студентов по теме занятия. В случае пропуска занятия или получения неудовлетворительной оценки обучающийся должен представить преподавателю письменный отчет по всем вопросам темы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности обучающихся, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

- 1) комплексный подход к организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
- 2) сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
- 3) обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающихся: эссе, доклад, решение кейсов.

Эссе — это самостоятельная творческая письменная работа, представляющая собой развернутое и аргументированное изложение точки зрения обучающегося по определенной теме. Тему эссе обучающийся выбирает из предложенного преподавателем списка или формулирует самостоятельно. Эссе должно основываться на прочитанных источниках: книгах, учебниках, научной литературе, научно-популярных и публицистических статьях, доступных эмпирических данных и примерах из реальной жизни. Объем эссе в среднем может быть равен 2-4 стандартным страницам (формата А4).

Доклады являются результатом самостоятельного изучения темы и формой представления результатов самостоятельной работы. Тему следует выбрать самостоятельно, предварительно посоветовавшись с преподавателем, а затем согласовав ее с ним.

Решение кейсов - это процесс анализа предложенной ситуации в сфере труда, сбора и изучения информации, предложения возможных вариантов действий и выбора из них наиболее предпочтительного варианта решения проблемы. Для всех видов СРС следует использовать рекомендованную преподавателем литературу, а также самостоятельно найденную дополнительную литературу.

Зачет проставляется по совокупности результатов текущей успеваемости



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9

Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a

Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.

Владелец: проректор по учебной работе

А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.02</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 1 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

С. А. Нефедов

Заведующий кафедрой физики твердого тела

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель: изучение теоретических основ, техники и экспериментальных приемов метода электронной микроскопии – одного из основных методов исследования в физике твердого тела.

Задачи: рассмотреть физические основы электронной оптики; сделать обзор современного состояния технических средств электронной, оптической и зондовой микроскопии; изучить методы препарирования образцов для просвечивающей электронной микроскопии; изучить теорию и методы дифракции электронов в твердом теле; научиться решать основные задачи формирования изображения в электронной микроскопии в рамках кинематической теории контраста; продемонстрировать возможности моделирования изображения дефектов в твердом теле с помощью двухлучевой динамической теории контраста; ознакомить студентов с основными методиками растровой электронной микроскопии, а также микроанализа объема и поверхности твердых тел; ознакомить студентов с теорией формирования изображения и приемами работы на сканирующих зондовых микроскопах; дать представление о современных методах оптической микроскопии и основных приемах обработки изображений.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.3 Планирует и организует научные исследования в профессиональной предметной области с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;	Знать Достижения современного российского и зарубежного опыта в микроскопии Уметь Определять актуальность примеров современного российского и зарубежного опыта для задач собственного исследования Владеть Основными теорией и приемами работы на современном микроскопическом оборудовании;
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.2 Обоснованно выбирает экспериментальные методы и оборудование для исследования объектов и процессов в профессиональной предметной области; ПК-2.3 Применяет на практике экспериментальные и теоретические достижения мирового уровня в профессиональной предметной области;	Знать Теоретические основы электронной оптики, конструкции и принципы работы электронных микроскопов Уметь Подготавливать объекты просмотра в электронных микроскопах и проводить основные настройки (юстировки и калибровки) приборов электронной оптики Владеть Теорией и практикой интерпретации изображений и картин электронной дифракции; Знать Опыт применения электронно-микроскопических методик в российской и мировой научной практике Уметь Интерпретировать полученные данные, использовать их в сочетании с данными других методик (РСА, спектральный анализ) Владеть Навыками обобщения полученных данных при формулировке выводов научного исследования и постановке новых исследовательских задач;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Квантовая теория твердых тел, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика
---	--	--	---

2	ПК-1.3	-	Материалы и методы нанотехнологий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации
3	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовые оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
4	ПК-2.2	-	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов

5	ПК-2.3	Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте	Когерентная оптика, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Лазеры в физическом эксперименте, Физика низкотемпературной плазмы, Физика горения, взрыва и детонации
---	--------	--	--

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Первый семестр</u>
Объем контактной работы: 22 час.
Лекционная нагрузка: 12 час.
Дифракция Кикучи, ориентировка кристалла по линиям Кикучи. Методы лоренцевой микроскопии. Дифракция в сходящемся пучке, метод слабого пучка. Просвечивающая растровая микроскопия. Аналитические методы растровой электронной микроскопии: энергодисперсионная спектроскопия, волнодисперсионная спектроскопия. Дифракция обратно рассеянных электронов (EBSD) и ее применение. (2 час.). Устный опрос
Ограничения световой микроскопии. Дифракционная теория контраста. Факторы разрешения. Обзор типов электронных микроскопов. Основные узлы и устройство ПЭМ. Источники и виды aberrаций в ПЭМ, глубина поля и глубина резкости в ПЭМ (2 час.). Устный опрос
Изображения аморфных тел и кристаллов. Режимы изображения и микродифракции. Темное и светлое поле, методы получения темнопольного изображения. Амплитудный и фазовый контраст. Электронная микроскопия высокого разрешения. Юстировка и основные калибровки ПЭМ. Методы приготовления образцов (2 час.). Устный опрос
Дифракция электронов в ПЭМ. Закон Брэгга. Геометрия дифракционной картины. Индицирование точечной электронограммы. Построение электронограмм заданной ориентировки для простых решеток. Форм-фактор узлов обратной решетки, форм-фактор тонкой фольги. Анализ фаз выделения из твердого раствора. Особенности дифракции электронов, отличия от рентгеновской дифракции (2 час.). Устный опрос
Кинематическая теория контраста. Основные приближения для расчета контраста. Экстинкция, экстинкционные контуры. Контраст, обусловленный структурными несовершенствами, выражение для амплитуды рассеяния. Контраст на дислокациях различных типов: краевой, винтовой, смешанной. Анализ векторов Бюргерса. Контраст, обусловленный плоскими дефектами кристаллического строения. Анализ контраста от дефектов упаковки. Деформационные дефекты. Дефекты внедрения и вычитания. Контраст от когерентных выделений малого объема. Двухлучевая динамическая теория контраста. Методы расчета контраста и моделирования изображений дефектов. (4 час.). Устный опрос
Лабораторные работы: 8 час.
Юстировка и калибровки ПЭМ (4 час.). Устный опрос
Изготовление и просмотр тонких фольг в ПЭМ (4 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Математическое описание электронной дифракции. Метод амплитудно-фазовых диаграмм при расчете контраста в колонковом двухлучевом приближении (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 50 час.
Зондовая сканирующая микроскопия (10 час.). Устный опрос
Ионная, эмиссионная микроскопия, методы электронографии на отражение (14 час.). Устный опрос
Популярные задачи кристаллографии в дифракции электронов (8 час.). Устный опрос
Анализ Кикучи-карт (10 час.). Устный опрос
Конфокальная оптическая микроскопия, микроскопия ближнего поля (8 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются проблемно-ориентированные, личностно-ориентированные, контекстные методы, предполагающие групповое решение творческих задач, решение тестов, участие в мозговых штурмах, самостоятельное решение проблемных задач.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской. • оборудование для проведения занятий лабораторного типа: металлографический микроскоп МИМ-8М, совмещенный с компьютерной обработкой изображений по программе «ВидеоТест Размер-5.0», рентгеновский дифрактометр ДРОН-2,0; рентгеновский аппарат УРС-55; рентгеновская камера РКСО
3	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
4	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
5	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)

2. MS Office 2010 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Оборудование и методы контроля микрорельефа дифракционных оптических элементов [Текст] : [учеб. пособие. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2007. - 78 с.
2. Нефедов, С.А. Основы просвечивающей электронной микроскопии : Учеб. пособие для вузов. - Самара.: Самарский университет, 2004. - 243с
3. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля [Текст] : [учеб. пособие для студентов по направлению подготовки "Прикл. мат. и физика"]. - М.: Техносфера, 2004. - 377 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Пергамент, М. И. Методы исследований в экспериментальной физике : [учеб. пособие для вузов]. - Долгопрудный [М.]: Интеллект, 2010. - 304 с.
2. Миронов, В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Текст] : [учеб. пособие для ст. курсов вузов]. - М.: Техносфера, 2004. - 143 с.
3. Горелик, С. С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб. пособие для вузов. - М.: МИСиС, 2002. - 358с.
4. Томас, Г. Просвечивающая электронная микроскопия материалов : Пер. англ.. - М.: Наука, 1983. - 317 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Национальный цифровой ресурс Руконт	http://www.rucont.ru	Открытый ресурс
2	Электронная библиотека	http://www.book.ru	Открытый ресурс
3	Издательство «Лань», электронно-библиотечная система	http://www.e.lanbook.com	Открытый ресурс
4	Электронная библиотека издательства «Юрайт»	http://www.urait.ru/home	Открытый ресурс
5	Электронно-библиотечная система	http://www.ibooks.ru	Открытый ресурс
6	Интернет - сайт компании «НТ-МДТ»:	http://www.ntmdt.ru	Открытый ресурс
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
8	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д., лекция с элементами обратной связи.

Лабораторная работа – один из видов практических занятий, целью которых является углубление и закрепление теоретических знаний, а также развитие навыков проведения эксперимента. Проведение лабораторных работ в рамках данной дисциплины включает следующие этапы:

ознакомление с методикой проведения эксперимента: студент должен внимательно прочитать методические указания для лабораторных работ, сделать конспект методики проведения эксперимента, выписать формулы, необходимые для расчетов, при возникновении вопросов задать их преподавателю;

выполнение эксперимента и описание его результатов: студент должен последовательно выполнить все операции, описанные в методических указаниях для лабораторных работ, описать результаты лабораторной работы;

обработка результатов эксперимента: студент должен провести сопоставление теоретических и экспериментально полученных данных для оценки качественного состава анализируемого объекта или выполнить расчеты, необходимые для оценки количественного содержания определяемого компонента в анализируемом объекте;

отчет по лабораторной работе, который включает устный опрос преподавателя, затрагивающие ход работы, используемые приемы и интерпретацию полученных результатов.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций.

Текущий и промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется с учетом балльно-рейтинговой системы, поэтому на первом занятии студенты подробно ознакомятся с технологической картой (БРС), планируют прохождение контрольных точек и выполнение заданий для самостоятельной работы.

По каждой теме предусмотрены задания из средств оценки результатов обучения, которые студент выполняет в процессе контактной работы с преподавателем либо в часы самостоятельной работы. Критерии оценки описаны в фонде оценочных средств.

При подготовке к лекции и при выполнении самостоятельной работы необходимо прочитать материал предыдущей лекции, стремясь к пониманию всех понятий и утверждений.

В первом разделе следует обратить внимание на знакомство со всем многообразием микроскопических техник и методов, особо концентрируясь на физических основах метода просвечивающей электронной микроскопии. Следует хорошо понять дифракционные ограничения микроскопии в оптическом диапазоне. Задания позволят усвоить основные положения теории Аббе. Схема Аббе – основополагающая для понимания всей теории построения изображений и расчета контраста, это следует хорошо понимать.

Второй раздел, посвященный практическим приемам работы на ЭМ, не содержит сложных математических выкладок. Однако, хорошим результатом его освоения будет уверенное понимание основных понятий: режимы работы микроскопа (изображения и микродифракции), изображения в темном и светлом поле, амплитудный и фазовый контрасты. Следует хорошо разобраться на уровне практических действий (и закрепить это на лабораторных работах) в процедурах юстировки и всех калибровок ЭМ.

Третий раздел требует хорошего знания математики: векторной алгебры, основ функционального анализа, а также классической кристаллографии. Будет нелишним повторить соответствующие разделы математических курсов. Следует обратить особое внимание на геометрию обратной решетки и методы построения теоретических электронограмм для кубических решеток. Самостоятельное построение ориентировки [111] для ГЦК кристалла, задаваемое для самостоятельного выполнения, следует выполнить, не прибегая к помощи справочников. Это позволит в дальнейшем освоить получение любых сечений обратной решетки для различных сингоний. Все четыре шага расшифровки точечной электронограммы надо выучить и закрепить на решениях соответствующих задач, на практических занятиях и самостоятельно.

Четвертый раздел посвящен формированию изображений в наиболее распространенном – кинематическом приближении. Следует четко представлять суть и границы применимости кинематического приближения. Следует хорошо освоить две основных модели для построения контраста – двухлучевую и колонковую. Рекомендуется повторить из общего курса оптики метод амплитудно-фазовых диаграмм. После этого станет значительно понятнее основная задача построения изображения – получения фазового множителя функции рассеяния на нижней границе фольги. Для исчерпывающего понимания контраста на структурных несовершенствах настоятельно рекомендуется повторить из курса теории дефектов основные виды несовершенств. В частности, понять (или вспомнить) разницу между расщеплением дислокаций по механизму Шокли (скользящие) и Франка

(сидячие дислокации).

Динамическая теория контраста, пятый раздел, непросто с точки зрения математики. Кроме того, следует вспомнить основные положения квантовой теории твердого тела. Сами уравнения Хови-Уэлана – линейные, но поле смещений (неоднородность правой части) может быть достаточно сложным, что не дает возможности решить их аналитически. Для более эффективного усвоения раздела рекомендуется вспомнить некоторые методики численного решения таких уравнений (метод Рунге-Кутты или подобные). Довольно сложно для понимания явление абсорбции электронных волн. При первом знакомстве можно ограничиться формальным учетом этого эффекта в уравнениях, описывающих контраст. Шестой раздел, посвященный растровой электронной микроскопии, носит во многом прикладной характер. Здесь нет тяжелых математических выкладок, но следует разобраться в физике работы многочисленных аналитических приставок. Следует понимать, что основное преимущество растровых приборов перед просвечивающими – в универсальности и оперативности анализа. Следует понимать, с другой стороны, что наглядность довольно просто (в автоматическом режиме) полученных результатов может быть обманчива. Так же как и трактовка контраста в ПЭМ, интерпретация аналитических данных в РЭМ – нетривиальная задача.

Седьмой раздел, скорее, ознакомительный. Конфокальная микроскопия больше пригодна для послойного анализа полупрозрачных сред, поэтому в основном используется медиками и гистологами. Однако, сам оптический принцип формирования изображения заслуживает серьезного внимания, поскольку, на самом деле, значительно более универсален, чем кажется на первый взгляд. Следует обратить внимание на состав и порядок юстировок микроскопов, а также хорошо понять преимущества и ограничения методики.

Восьмой раздел посвящен наиболее современной области деятельности - обработке информации с точки зрения построения и анализа полученных изображений. Не самые сложные с точки зрения математики алгоритмы цифровой обработки требуют закрепления путем самостоятельной их реализации на персональном компьютере. Не следует гнаться за инсталляцией громоздкого специализированного ПО. Учебные (и даже прикладные практические) задачи могут быть вполне качественно решены с помощью открытых программных продуктов.

Сканирующая зондовая микроскопия – самый современный метод исследования поверхности твердых тел. Следует освоить из десятков разновидностей две основных методики – туннельную и атомно-силовую микроскопию. Вместо подробного изучения физики работы приборов лучше сосредоточиться на практическом выполнении двух основных лабораторных работ (по ним есть изданный на кафедре практикум). Это исследование поверхности металлического образца в туннельном режиме и кремниевого – в атомно-силовом. Особое внимание осторожности при работе с развитыми поверхностями – дорогие и хрупкие кантилеверы часто ломаются в неумелых руках!

Контроль самостоятельной работы осуществляется в часы КСР на кафедре, а также посредством ресурса дисциплины в личном кабинете преподавателя на основе открытых медиа ресурсов корпорации Google.

Итоговое контрольное тестирование по курсу проводится во время проведения зачета.

Зачет проставляется по совокупности результатов текущей успеваемости.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СПЕКТРОСКОПИЯ КВАНТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЛАЗЕРНЫХ СРЕД

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.10.01</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>оптики и спектроскопии</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

В. А. Жукова

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

доктор
физико-математических
наук, доцент
В. Н. Аязов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры оптики и спектроскопии.
Протокол №7 от 24.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины:

- дать необходимые теоретические сведения в области физики взаимодействия света с системами пониженной размерности, такими как тонкие слои, квантовые нити и квантовые точки и особенности спектров таких сред

Задачи дисциплины

– дать необходимый минимум сведений по оптической спектроскопии активной лазерной среды, рассмотреть спектральные свойства сред некоторых лазеров.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.3 Планирует и организует научные исследования в профессиональной предметной области с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;	Знать: основы атомной и молекулярной спектроскопии для построения схем энергетических уровней и переходов в квантовых средах для конкретных типов лазеров Уметь: ставить и решать задачи в области спектроскопии лазерных сред Владеть: навыками расчета спектральных параметров сред, интенсивностей переходов, демонстрировать полученные данные на лазерной спектральной аппаратуре;
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.3 Применяет на практике экспериментальные и теоретические достижения мирового уровня в профессиональной предметной области;	Знать: физические основы квантовой оптики и спектроскопии Уметь: методы и способы получения квантовых материалов Владеть: обладать навыками постановки и решения задач спектроскопии квантовых материалов, проводить расшифровку спектров квантовых материалов и владеть информацией из современных источников;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.3 Анализирует результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставляет их с современными достижениями мирового уровня в своей профессиональной предметной области;	Знать: основы атомной и молекулярной спектроскопии для построения схем энергетических уровней и переходов в квантовых средах Уметь: ставить и решать задачи в области спектроскопии Владеть: навыками расчета спектральных параметров сред, интенсивностей переходов, демонстрировать полученные данные на лазерной спектральной аппаратуре;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Численные методы в газовой динамике, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
---	---	--	--

2	ПК-1.3	Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Физика горения, взрыва и детонации	Материалы и методы нанотехнологий, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации
3	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Кинетические процессы в горении, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
4	ПК-2.3	Современная электронная микроскопия, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Физика горения, взрыва и детонации	Когерентная оптика, Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Физика низкотемпературной плазмы, Физика горения, взрыва и детонации
5	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

6	ПК-3.3	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Лазеры в физическом эксперименте, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
---	--------	---	---

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
Второй семестр
Объем контактной работы: 22 час.
Лекционная нагрузка: 16 час.
Квантовые материалы: условия для образования квантовых материалов. Сверхпроводники. Конденсат Бозе-Эйнштейна. (4 час.). Устный опрос
Топологические изоляторы: История происхождения. Топологические инварианты. Применение. Сильно коррелированные материалы. (2 час.). Устный опрос
Графен и его свойства. Фотоэлектронные и рамановские спектры графена. (2 час.). Устный опрос
Квантовые точки. Классификация квантовых точек. Спектры люминесценции квантовых точек. (2 час.). Устный опрос
Квантовые материалы для лазеров: характеристики переходов и спектры атомарных и молекулярных лазерных сред в видимой, инфракрасной, ультрафиолетовой и радиочастотной областях спектра. Особенности строения уровней энергии и видов спектра. (6 час.). Устный опрос
Практические занятия: 4 час.
Уширение спектральных линий спектральных линий (2 час.). Устный опрос
Спектры люминесценции. Спектры графена (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Методы фотолюминесценции, комбинационного рассеяния, Ик спектроскопии (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 50 час.
Квантовая среда гелий-неонового лазера лазера (12 час.). Устный опрос
Применение наноразмерных объектов в оптических исследовательских методиках. Квантовые точки в биологии и медицине (16 час.). Устный опрос
Методика приготовления квантовых материалов. Спектры комбинационного рассеяния (12 час.). Устный опрос
Спектральные характеристики сред для молекулярных лазеров (10 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Традиционные образовательные технологии (лекции, тестирование, собеседование, наблюдение);
2. Технологии интерактивного коллективного взаимодействия (беседа, групповое обсуждение);
3. Технологии проблемного обучения (проблемная лекция);
4. Технология компьютерного обучения (тестирование).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; оснащенная презентационной техникой с выходом в сеть Интернет (проектор, экран настенный, компьютер/ноутбук), доской.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; оснащенная презентационной техникой с выходом в сеть Интернет (проектор, экран настенный, компьютер/ноутбук), доской.
3	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением (таблица 4) с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.
4	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской; столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя.
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)
2. MS Office 2003 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader
2. 7-Zip
3. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Климов, В. В. Наноплазмоника [Текст]. - М.: Физматлит, 2010. - 480 с.
2. Новотный, Л. Основы нанооптики [Текст]. - М.: Физматлит, 2011. - 482 с.
3. Ельяшевич, М. А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М. А. Ельяшевич. – Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1962. – 894 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474125> (дата обращения: 05.02.2022). – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474125>

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2173> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2173>
2. Осадько, И. С. Квантовая динамика молекул, взаимодействующих с фотонами, фононами и туннельными системами / И. С. Осадько. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-9221-1763-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105025> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105025>

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru	Открытый ресурс
2	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	https://cyberleninka.ru/	Открытый ресурс
3	Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Национальная электронная библиотека ФГБУ "РГБ"	Профессиональная база данных, Договор № 101/НЭБ/4604 от 13.07.2018, Договор №101_НЭБ_4604-n от 21.06.2024
3	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
4	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Лицензионный договор №172-П от 18.06.2024

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред» применяются следующие виды занятий.

Лекции. • Информационные (традиционный для высшей школы тип лекций) - с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения. • Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания осуществляется через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д. • Лекции-беседы. В таких занятиях планируется диалог с аудиторией - общение, построенное на непосредственном контакте преподавателя и студента, что позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенностей аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть сравнительно простыми для того, чтобы сосредоточить внимание как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах в целом. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер. • Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции преподаватель задает необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов и оформлении решений. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение осуществляются на основе задания, которое преподаватель разрабатывает и доводит до сведения обучающихся перед проведением или в начале занятия. При этом задания могут подразделяться на несколько групп: 1. Иллюстрация теоретического материала, выявляет качество понимания студентами теории. 2. Образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения; 3. Вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений.

Самостоятельная работа студентов является одной из важных составляющих учебного процесса, в ходе которого формируются знания, умения и навыки в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего специалиста.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы.
2. Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой.
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения материала.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые студент может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; конспектирование текста; работа со справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др. ресурсов;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического

материала; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных профессиональных задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов).

Проработка теоретического материала (учебники, первоисточники, дополнительная литература).

При изучении нового материала, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующего занятия;

- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой.

Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СПЕЦИАЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.О.04</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1, 2 курсы, 1, 2, 3 семестры</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет, зачет, зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат технических наук, доцент

В. И. Чепурнов

кандидат физико-математических наук, доцент

А. В. Щербак

Заведующий кафедрой физики твердого тела

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аяззов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Специальный физический практикум» предполагает закрепление у студентов теоретических и формирование практических основ знаний, умений и навыков ориентированных на планирование экспериментальной части квалификационной работы и научных и прикладных исследований в области продвижения фундаментальных достижений современной физики и высокотехнологичных инноваций в производственные структуры и для потребительских нужд общества.

Задачи: закрепить теоретические знания практическими умениями по профильным учебным курсам дисциплин подготовки магистра;

- приобрести практические навыки работы в научно-исследовательском, научно-инновационном и организационно-управленческом плане;
- быть способным самостоятельно выбрать оптимальный вариант творческого решения поставленной задачи выполнения выпускной работы, исходя из умений активировать профессиональные компетенции.
- приобрести умения практической работы в команде.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики	ОПК-2.1 Самостоятельно формулирует цели научных исследований в области физики и ставит конкретные задачи, направленные на их решение ; ОПК-2.2 Планирует и организует научно-исследовательскую деятельность в области физики как самостоятельно, так и в составе коллектива; ОПК-2.3 Составляет и оформляет научно-техническую документацию, научные отчеты, обзоры, доклады и статьи;	Знать: Цели научных исследований в области физики и ставить конкретные задачи, направленные на их решение Уметь: Брать ответственность за принятые решения в научных исследованиях в области физики и ставит конкретные задачи, направленные на их решение Владеть: Владеть навыками формулировками целей научных исследований в области физики и ставить конкретные задачи, направленные на их решение.; Знать: Параметры планирования и организации научно-исследовательской деятельности в области физики как самостоятельно, так и в составе коллектива Уметь: Планировать и организовывать научно-исследовательскую деятельность в области физики как самостоятельно, так и в составе коллектива Владеть: Навыками планирования и организации научно-исследовательской деятельностью в области физики как самостоятельно, так и в составе коллектива.; Знать:Параметры составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей Уметь:Составлять и оформлять научно-техническую документацию, научные отчеты, обзоры, доклады и статьи Владеть:Составлением и оформлением научно-технической документацией, научным отчетом, обзорами, докладами и статьями.;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	ОПК-2.1	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3	ОПК-2.2	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4	ОПК-2.3	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Общий объем дисциплины: 6 ЗЕТ
Объем дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Первый семестр</u>
Объем контактной работы: 26 час.
Лабораторные работы: 24 час.
Лабораторная работа №1 по теме 1.2: Определение концентрации некомпенсированных доноров в карбиде кремния по оптическому пропусканию. (5 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №2 по теме 1.4: Выявление и определение концентрации дефектов в полупроводниковой структуре. (4 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №3 по теме 1.5: Определение положения р-п - и гетероперехода в полупроводниковой структуре. (5 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №4 по теме 2.4: Процессы диффузионного легирования полупроводников. (5 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №5 по теме 2.5: Процессы формирования пористых полупроводниковых и диэлектрических слоев. (5 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 46 час.
Освоение практических методик работы с оптическими устройствами по определению концентрации некомпенсированных доноров в карбиде кремния. (12 час.). Устный опрос
Освоение практических методик работы по определению концентрации дефектов в полупроводниках (10 час.). Устный опрос
Освоение практических методик работы по определению глубины залегания р-п перехода в полупроводниковых структур. (12 час.). Устный опрос
Освоение практических методик работы по созданию р-п перехода методом диффузии легирующей примеси в исходную структуру. (12 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)
Объем дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Второй семестр</u>
Объем контактной работы: 26 час.
Лабораторные работы: 24 час.
Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках на постоянном токе. (6 час.). Устный опрос
Измерение удельной электропроводности полупроводников. (6 час.). Устный опрос
Изучение радиоэлектрического эффекта в полупроводниках (6 час.). Устный опрос
Измерение удельного сопротивления полупроводников на СВЧ. (6 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Расчет оптических констант на основе спектра отражения при нормальном падении света (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 46 час.
Определение оптических констант полупроводников. (11 час.). Устный опрос
Распределение электрического и магнитного полей в прямоугольном волноводе. (12 час.). Устный опрос
Измерение зависимости радиоэда от уровня СВЧ мощности. Определение подвижности носителей заряда на СВЧ. (12 час.). Устный опрос
Определение коэффициента отражения СВЧ волны от полупроводникового образца. Расчет удельного сопротивления по коэффициенту отражения. (11 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)
Объем дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Третий семестр</u>
Объем контактной работы: 26 час.
Лабораторные работы: 24 час.
Лабораторная работа №1 Исследование структуры кристаллов методом вращения (4 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №2 Исследование структуры кристаллов методом Фудживара (4 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №3 Определение плотности материала гидростатическим взвешиванием (4 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №4 Определение параметров магнитоупругого эффекта (4 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №5 Структура аморфных тел (4 час.). Устный опрос
Лабораторная работа №6 Количественный металлографический анализ (4 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Явление магнитоупругого эффекта в твердых телах, рентгенограммы структур. (2 час.). Устный опрос

Самостоятельная работа: 46 час.
Освоение практических методик работы с рентгеновским аппаратом, камерой РКВ-86А, приготовления и юстировки образца в камере, зарядки камеры и установки, обработки рентгенограмм. (6 час.). Устный опрос
Освоение практических методик работы с камерой, приготовления и юстировки образца в камере, зарядки камеры и установки у источника, обработки рентгенограмм (8 час.). Устный опрос
Освоение практических методик работы с аналитическими весами, приготовления образцов, гидростатического взвешивания. (8 час.). Устный опрос
Освоение практических методик работы с микротвердомером, вакуумной техникой, отжигов в магнитном поле. (8 час.). Устный опрос
Освоение практических методик работы с камерой, приготовления и юстировки образца в камере, зарядки камеры и установки у источника, обработки рентгенограмм (8 час.). Устный опрос
Освоение практических методик работы металлографическим микроскопом МИМ-8М, программой "ВидеоТест-Размер" (8 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются проблемно-ориентированные, личностно-ориентированные, контекстные методы, предполагающие групповое решение творческих задач.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. аудитория, оснащенная оборудованием: 1) установка для отжига в магнитных полях ПМП-2; 2) вакуумная печь СШВЛ-0,62/16М01; 3) вакуумная печь ДВП-74; 4) дифрактометр ДРОН-2.0 с автоматизированной приставкой управления, получения и обработки результатов дифрактограмм; 5) рентгеновский аппарат УРС-0.02; 6) металлографический микроскоп МИМ-8М; 7) микротвердомер ПМТ-3; 8) микротвердомер "Hauser"; 9) просвечивающий электронный микроскоп ЭМ-200; 10) просвечивающий электронный микроскоп ЭМВ-100Б; 11) аналитические весы ВЛР-20М; 12) весы WA-31; установки вакуумного напыления ВУП-4 (4 шт);- установка термокомпрессии Контакт -3м (1шт)- диффузионные печи СДО 125/1 (1 шт), СДО 125/3 (1шт)- комплекс установки фотолитографии (1комплекс);- лабораторные вытяжные шкафы, оснащенные приточно-вытяжной вентиляцией (2шт);- скафандры, оснащенные приточно- вытяжной вентиляцией (2 шт);- вакуумная печь СНВ-2000 (1 шт),- технологическая установка CVD-эпитаксии (1 шт);- установка алмазной резки кристаллов (1 шт);- оптические микроскопы (НЕОФОТ, МИИ-4, МБС-15, МБС-9)-ультразвуковая мойка (3 шт);- установка бидистилляции воды (1 шт)- весы электронные и рычажные (4 шт); - измерительное оборудование и измерительные стенды для электрофизических, фотоэлектрических, оптических измерений;- компьютеры для обеспечения обработки экспериментальных результатов (5 шт).
2	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
3	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
4	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2013 (Microsoft)

2. MS Windows 7 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Гусев, А. И. Нестехиометрия, беспорядок, ближний и дальний порядок в твердом теле. - М.: Физматлит, 2007. - 856 с.
2. Арзамасов, В. Б. Материаловедение [Текст] : учебник. - М.: Экзамен, 2009. - 350 с.
3. Покоев, А. В. Практикум по диффузионным процессам в твердых телах [Текст] : учеб. пособие для днев. и вечер. отд-ний физ. фак. специализации "Физика металлов". - Самара.: Самар. ун-т, 2002. - 69с.
4. Физика твердого тела. В 2-х т. : Лаборат. практикум. - Т.1: Методы получения твердых тел и исследования их структуры ; Физика твердого тела. В 2-х т. : . - М.: Высшая школа, 2001. Т.1. - 364с.
5. Томилин, В. И. Физико-химические основы технологии электронных средств [Текст] : учебник : [для вузов]. - М.: Академия, 2010. - 410 с.
6. Акимов, И. А. Диффузионные процессы в металлах [Электронный ресурс] : учеб. пособие к спецкурсу. - Куйбышев.: КГУ, 1983. - on-line
7. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : Учеб. пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2002. - 544с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Нефедов, С.А. Основы просвечивающей электронной микроскопии : Учеб. пособие для вузов. - Самара.: Самарский университет, 2004. - 243с
2. Ефимов, И.Е. Микроэлектроника : Физические и технологические основы, надежность : учебное пособие для приборостроительных специальностей вузов. - Москва.: Высшая школа, 1986. - 464 с.
3. Гаврилов, С. А. Учебное пособие по дисциплине "Физика и химия поверхности" [Текст]. - М.: [МИЭТ], 2011. - 104 с.
4. Получение тонких пленок методом магнетронного распыления на постоянном токе : метод. указания по выполнению лабораторных работ для 5 курса дневного о. - Самара.: Самарский университет, 2007. - 23 с.
5. Гуревич, А. Г. Физика твердого тела [Текст] : [учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов и техн. ун-тов]. - СПб.: Невский Диалект, БХВ-Петербург, 2004. - 318 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
4	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru/	Открытый ресурс
5	Словари и энциклопедии онлайн	http://dic.academic.ru	Открытый ресурс
6	Национальный цифровой ресурс Руконт	http://rucont.ru/	Открытый ресурс
7	Электронная библиотека	http://www.book.ru/	Открытый ресурс
8	Издательство «Лань», электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com/	Открытый ресурс
9	Электронная библиотека издательства «Юрайт»	http://www.urait.ru/home	Открытый ресурс
10	Электронно-библиотечная система	http://ibooks.ru/	Открытый ресурс
11	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	http://lib.ssau.ru	Открытый ресурс
12	Образовательный ресурс «Международного союза кристаллографов».	www.iucr.org . 6	Открытый ресурс
13	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
3	Успехи физических наук (УФН), электронная версия журнала	Профессиональная база данных, Письмо № 1471 от 09.11.2022, Письмо № 1905 от 25.12.2023

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации студентам по освоению учебной дисциплины

Лабораторные работы по спецкурсам основаны по уже изложенному ранее преподавателем материалу, сконцентрированному в методических пособиях с указанием задач проведения эксперимента по разработанному алгоритму.

При подготовке к занятиям и при выполнении самостоятельной работы необходимо изучить описание предлагаемой к выполнению лабораторной работы, стремясь к пониманию всех понятий и утверждений, ознакомиться с правилами техники безопасности при нахождении и работе в лабораториях кафедры и получить у преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы. После изучения лекционного материала, методических пособий, учебной литературы уже не представляется сложным выполнить лабораторную работу, проанализировать полученные результаты и сделать основные выводы.

При подготовке к зачету важно иметь программу всего курса по данной дисциплине, контрольные вопросы и посетить групповую консультацию преподавателя накануне зачета, на которой можно конкретизировать и уточнить полученные знания.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в часы КСР на кафедре.

Итоговое контрольное тестирование по курсу проводится во время проведения зачета.

Методические рекомендации ППС вуза по организации учебного процесса

Лабораторный практикум «Специальный физический практикум» относится к числу дисциплин, предназначенных для ознакомления студентов с практическими решениями тех задач, которые были рассмотрены на лекционных курсах при изучении закономерностей взаимодействия и дифракции рентгеновских лучей, электронов с конденсированными средами различного строения и состава.

Для усвоения дисциплины требуются знание основ общей физики, основные базовые понятия термодинамики, математического анализа, атомной физики, квантовой статистики и квантовой механики, симметрии и структуры конденсированных сред, физического материаловедения конденсированных сред.

Важно ознакомить студентов с правилами поведения в лабораториях кафедры и правилами техники безопасности.

При изложении материала следует опираться на следующие основные учебно-методические материалы по данной дисциплине, которые в достаточном количестве имеются в библиотеке и доступны студентам:

1. Рентгенографический и электронно-оптический анализ: Учеб. пособие для вузов / С.С.Горелик, Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: МИСИС, 2002. — 358с. — ISBN 5-87623-096-0: 179.10 (6 экз.)

1. Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. — М.: Техносфера, 2006. — 384 с.

2. Ошибки измерений физических величин : учебное пособие [для ун-тов и втузов] / А.Н. Зайдель. — 2-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2005. — 112 с. : ил., табл. — ISBN 5-8114-0643-6 (75 экз).

Итоговое контрольное тестирование по курсу проводится во время проведения зачета.

Зачет проводится по совокупности результатов текущей успеваемости.



УТВЕРЖДЕН
25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ПЕДАГОГИКИ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.05</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

М. Б. Шалимова

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Заведующий кафедрой физики твердого тела

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является: формирование у обучающихся готовности решать такие профессиональные задачи, как обучение, воспитание и развитие личности в информационно-образовательной среде; использование возможностей этой среды для достижения личностных и предметных результатов освоения обучающимися образовательной программы, в том числе формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Задачи изучения дисциплины:

- (1) подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в условиях цифровой цивилизации;
- (2) использование потенциала цифровых технологий для повышения эффективности образовательного процесса;
- (3) достижение требуемых образовательных результатов и всестороннее развитие каждого обучающегося в условиях цифровой трансформации образовательной среды.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
--------------------------------	--	--

ПК-4 Способен к педагогической деятельности по проектированию и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в области физики	ПК-4.1 Организует деятельность обучающихся, направленную на освоение основной и дополнительной общеобразовательной программ; ПК-4.2 Проводит педагогический контроль и оценку освоения основной и дополнительной общеобразовательной программ; ПК-4.3 Разрабатывает программно-методическое обеспечение реализации основной и дополнительной общеобразовательной программ;	Знать: особенности образовательного процесса в условиях цифрового общества, тенденции развития цифровой грамотности гражданина, основные инструменты и ресурсы персональной обучающей среды Уметь: осознанно формировать персональную обучающую среду, выстраивать систему обучающего контента на основе открытых цифровых источников Владеть: комплексом практических навыков для проектирования образовательного пространства и адаптации процесса обучения к цифровой образовательной среде; Знать: возможности цифровой среды для преподавания, основные инструменты и ресурсы персональной обучающей среды Уметь: анализировать образовательные данные, использовать потенциал цифровых технологий для повышения эффективности образовательного процесса Владеть: навыками использования цифровой среды для преподавания, основными инструментами и ресурсами персональной обучающей среды; Знать: основные подходы к педагогическому проектированию образовательных программ, особенности применения научно-теоретических подходов к анализу и применению методик, технологий и приемов в цифровой образовательной среде Уметь: адаптировать разрабатываемые и применяемые методики, технологии и приемы к цифровой образовательной среде, проектировать индивидуальные образовательные маршруты учащихся в среде обучения Владеть: практическими навыками реализации методик, технологий и приемов при внедрении информационных технологий в обучение, способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты учащихся в среде обучения;
--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
1	ПК-4 Способен к педагогической деятельности по проектированию и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в области физики	-	Педагогическая практика , Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	ПК-4.1	-	Педагогическая практика , Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3	ПК-4.2	-	Педагогическая практика , Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4	ПК-4.3	-	Педагогическая практика , Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
Второй семестр
Объем контактной работы: 28 час.
Лекционная нагрузка: 16 час.
Оценивание образовательных результатов (2 час.). Устный опрос
Цифровая трансформация учения и обучения (2 час.). Устный опрос
Обучение физике как педагогическая проблема (1 час.). Устный опрос
Комплексное преобразование профессиональной деятельности преподавателя на основе возможностей современных цифровых инструментов и цифровой среды (2 час.). Устный опрос
Цифровые образовательные технологии (3 час.). Устный опрос
Содержание образования: учебный материал и структура программ (2 час.). Устный опрос
Организация учебной работы (1 час.). Устный опрос
Персонализированная, ориентированная на результат организация обучения (2 час.). Устный опрос
Риски при организации цифровой образовательной среды (1 час.). Устный опрос
Практические занятия: 10 час.
Презентация рефератов (4 час.). Устный опрос
Презентация учебных тестов (3 час.). Устный опрос
Оценивание результатов учебных тестовых заданий (2 час.). Устный опрос
Тестирование по курсу (1 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Подготовка к контрольной – тестированию (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 44 час.
Самостоятельная разработка учебных тестовых заданий (10 час.). Устный опрос
Подготовка реферата (14 час.). Устный опрос
Подготовка к контрольному тестированию (10 час.). Устный опрос
Изучение способов оценивания результатов тестирования обучающихся (10 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются проблемно-ориентированные, контекстные методы, предполагающие групповое решение творческих задач, решение тестов, участие в мозговых штурмах.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской. • учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; компьютерами с выходом в сеть Интернет; доска на колесах (компьютерный класс).
3	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
4	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
5	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)

2. MS Office 2010 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Цифровая педагогика: технологии и методы : [учеб. пособие]. - Текст : электронный. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2020. - 1 файл (99)
2. Средства оценки качества обучения [Текст] : [учеб. пособие. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2016. - 98 с.
3. Психология и педагогика высшей школы [Текст] : [учеб. для вузов]. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 621 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Теория и методика обучения физике в школе : Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. пед. вузов. - М.: Академия, 2000. - 368с.
2. Санько, А. М. Средства обучения в условиях цифровизации образования : [учеб. пособие]. - Текст : электронный. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2020. - 1 файл (0,
3. Подласый, И. П. Педагогика: Новый курс. В 2 книгах : Учеб. для вузов. - Кн.1: Общие основы. Процесс обучения ; Педагогика: Новый курс. В 2 книгах : Учеб. для вузов. - М.: Владос, 1999. Кн.1. - 576с.
4. Бессонов, Б. Н. История и философия науки [Текст] : учеб. пособие : [для вузов по специальностям: 030402 (020800) "Ист.-архивоведение", 031401 (020600) "Культурология. - М.: Юрайт, 2010. - 394 с.
5. Кроль Психология и педагогика : Для студентов технических вузов. Учебное пособие. - М.: Высш. шк., 2001. - 319с.
6. Харламов, И. Ф. Педагогика : Компактный учебный курс. Для ун-тов и пед. ин-тов. - Минск.: Изд. Университетское, 2001. - 272с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
4	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru/	Открытый ресурс
5	Словари и энциклопедии онлайн	http://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
6	Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы	http://www.fgosvo.ru	Открытый ресурс
7	Ассоциация классических университетов России	http://www.acur.msu.ru	Открытый ресурс
8	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи

2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
3	Успехи физических наук (УФН), электронная версия журнала	Профессиональная база данных, Письмо № 1471 от 09.11.2022, Письмо № 1905 от 25.12.2023

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий - Лекция:

Организация деятельности студента. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Вид учебных занятий - Практические занятия

Организация деятельности студента. Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

Итоговый контроль знаний проводится в конце семестра в виде зачета.



УТВЕРЖДЕН

25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФЕМТОСЕКУНДНАЯ ОПТИКА

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.02.02</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>оптики и спектроскопии</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

М. В. Савельев

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

доктор
физико-математических
наук, доцент
В. Н. Аязов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры оптики и спектроскопии.
Протокол №7 от 24.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины – приобретение магистрантами систематизированных знаний в области современной оптики фемтосекундных импульсов, повышающих их профессиональный уровень.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть особенности распространения лазерных импульсов фемтосекундной длительности в линейно диспергирующих средах, методы компрессии и растяжения оптических импульсов;
- изучить основы работы генераторов фемтосекундных лазерных импульсов, а также метод создания источников высокоинтенсивных лазерных импульсов путем усиления chirпированных импульсов;
- продемонстрировать автокорреляционный метод измерения длительности сверхкоротких оптических импульсов.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.2 Свободно владеет знаниями и умениями в профессиональной предметной области;	Знать: физические основы ядерной физики, физики элементарных частиц, квантовой оптики и спектроскопии. Уметь: самостоятельно определять направление и содержание исследования в избранной предметной области. Владеть: методами моделирования процессов и сложных систем, описываемых классическими и квантовыми законами.;
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.2 Обоснованно выбирает экспериментальные методы и оборудование для исследования объектов и процессов в профессиональной предметной области;	Знать: основные принципы генерации и усиления фемтосекундных импульсов. Уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования с использованием сложного физического оборудования и информационных технологий для исследования квантовых систем и процессов. Владеть: базовыми принципами эффектов и явлений, возникающих при генерации и распространении фемтосекундных импульсов.;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.1 Применяет математические методы для решения задач профессиональной деятельности с использованием современных программных средств и технологий;	Знать: методы анализа результатов исследований в области ядерной физики, физики элементарных частиц, квантовой оптике и спектроскопии. Уметь: прогнозировать эффекты и явления, характерные для фемтосекундной генерации. Владеть: навыками обработки и статистического анализа данных, полученных в результате проведения экспериментальных и теоретических исследований, их представления и продвижения в сферах возможного применения.;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Энергетические системы космических аппаратов, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
---	---	--	---

2	ПК-1.2	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Когерентная оптика, Взаимодействие излучения с веществом, Основы физики сверхпроводимости, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Когерентная оптика, Основы физики сверхпроводимости, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовополевые методы в физике
3	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и наноэлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовые оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий	Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Физика низкотемпературной плазмы, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
4	ПК-2.2	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов	Научно-исследовательская работа , Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Квантовые оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов

5	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Научно-исследовательская работа , Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
6	ПК-3.1	Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Методы теории групп в физике, Квантовая радиофизика	Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Методы анализа дефектов структур, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Третий семестр</u>
Объем контактной работы: 30 час.
Лекционная нагрузка: 18 час.
1. Введение. Основные этапы развития методов сжатия лазерных импульсов (1 час.). Устный опрос
7. Методика генерации ультракоротких импульсов (4 час.). Устный опрос
2. Связь ширины спектра и длительности лазерного импульса (2 час.). Устный опрос
3. Распространение лазерного импульса в среде с квадратичной дисперсией (4 час.). Устный опрос
4. Дифракция лазерного импульса на решетке (1 час.). Устный опрос
5. Прохождение лазерного импульса через оптические элементы. Способы управления формой импульса (2 час.). Устный опрос
6. Практические схемы компрессии и удлинения лазерных импульсов (2 час.). Устный опрос
8. Измерение длительности фемтосекундных импульсов (2 час.). Устный опрос
Практические занятия: 10 час.
1. Характеристики лазерных импульсов (2 час.). Устный опрос
2. Синхронизация мод фемтосекундных генераторов (4 час.). Устный опрос
3. Прохождение ультракоротких импульсов через оптические фильтры (4 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
1. Усиление chirпированных лазерных импульсов (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 42 час.
1. Оптические солитоны (12 час.). Устный опрос
2. Фемтосекундные лазерные системы. Твердотельные лазеры. Титан-сапфировый лазер. Лазеры на красителях (6 час.). Устный опрос
3. Фемтосекундные импульсы в дальней ИК области (12 час.). Устный опрос
4. Генерация и усиление мощных фемтосекундных импульсов УФ диапазона (12 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Традиционные образовательные технологии (лекции, наблюдение).
2. Технологии интерактивного коллективного взаимодействия (беседа, групповое обсуждение, коллоквиум).
3. Технологии проблемного обучения (проблемная лекция, реферат).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; оснащенная презентационной техникой с выходом в сеть Интернет (проектор, экран настенный, компьютер/ноутбук), доской.
2	Практические занятия	Учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя).
3	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской; столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя.
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
5	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением (таблица 4) с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)
 2. MS Office 2010 (Microsoft)
- в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:
1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Sumatra PDF
 2. LibreOffice (<https://ru.libreoffice.org>)
- в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:
1. Антивирус Kaspersky Free
 2. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Ахманов, С.А. Физическая оптика : учебник для вузов. - М.: Изд-во МГУ, Наука, 2004. - 654 с.
2. Стюард, И. Г. Введение в фурье-оптику [Текст]. - М.: Мир, 1985. - 184 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Желтиков, А. М. Сверхкороткие импульсы и методы нелинейной оптики : учебное пособие / А. М. Желтиков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 296 с. — ISBN 5-9221-0693-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59427> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59427>
2. Крюков, П. Г. Фемтосекундные импульсы. Введение в новую область лазерной физики / П. Г. Крюков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 208 с. — ISBN 978-5-9221-0941-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2218> — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2218>

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru	Открытый ресурс
2	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	https://cyberleninka.ru/	Открытый ресурс
3	Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru	Открытый ресурс
4	Словари и энциклопедии онлайн	https://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
5	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	http://lib.ssau.ru	Открытый ресурс
6	Журнал "Успехи физических наук"	https://ufn.ru/	Открытый ресурс
7	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЗЦ-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Национальная электронная библиотека ФГБУ "РГБ"	Профессиональная база данных, Договор № 101/НЭБ/4604 от 13.07.2018, Договор №101_НЭБ_4604-n от 21.06.2024
3	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Фемтосекундная оптика» применяются следующие виды занятий.

Лекции:

- информационные (традиционный для высшей школы тип лекций) – с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения.
- проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания осуществляется через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.
- Лекции-беседы. В таких занятиях планируется диалог с аудиторией - общение, построенное на непосредственном контакте преподавателя и студента, что позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенностей аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть сравнительно простыми для того, чтобы сосредоточить внимание как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах в целом. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.
- Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции преподаватель задает необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов и оформлении решений. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение осуществляются на основе задания, которое преподаватель разрабатывает и доводит до сведения обучающихся перед проведением или в начале занятия. При этом задания могут подразделяться на несколько групп:

1. Иллюстрация теоретического материала, выявляет качество понимания студентами теории.
 2. Образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
 3. Вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений.
- Вопросы, выносимые на обсуждение на практических занятиях по дисциплине «Фемтосекундная оптика», представлены в «Фонде оценочных средств».

Самостоятельная работа студентов:

- Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:
 - 1) для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; конспектирование текста; работа со справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др. ресурсов;
 - 2) для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии;
 - 3) для формирования умений: решение ситуационных профессиональных задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка проектов.
- Работа с дополнительной учебной и научной литературой: составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.



УТВЕРЖДЕН
25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФИЗИКА НАНОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУР

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.09.02</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 1 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

А. В. Щербак

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Заведующий кафедрой физики твердого тела

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель: формирование у студентов представлений о влиянии понижения размерности на физические свойства наноразмерных систем.

Задачи:

- теоретическое изучение особенностей протекания физических процессов в низкоразмерных системах;
- изучение оптических свойств низкоразмерных систем;
- изучение электрофизических свойств низкоразмерных систем;
- численное моделирование физических процессов, протекающих в системах пониженной размерности

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.1 Разрабатывает математические модели объектов и процессов в профессиональной предметной области;	Знать: 1. Условия наблюдения квантоворазмерных 2. эффектов. 3. Переход от дискретного к непрерывному спектру энергии для систем различной размерности 4. Кинетические эффекты в двумерных структурах 5. Целочисленный и дробный квантовый эффект Холла. 6. Способы получения структур пониженной размерности Уметь: 1. Анализировать современные публикации в области теоретических и практических исследований структур пониженной размерности. 2. Моделировать свойства структур пониженной размерности с заданными параметрами. Владеть: Методами расчета параметров структур пониженной размерности с помощью современных компьютерных программ численного моделирования.;

ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.2 Проводит качественный и количественный анализ моделей объектов и процессов в профессиональной предметной области с оценкой пределов применимости полученных результатов; ПК-3.3 Анализирует результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставляет их с современными достижениями мирового уровня в своей профессиональной предметной области;	Знать: 1. Общие закономерности поведения электронного газа в низкоразмерных структурах. 2. Характерные физические эффекты, наблюдаемые в низкоразмерных структурах под воздействием электрического и магнитного полей. Уметь: 1. Производить численное моделирование параметров низкоразмерных структур с применением компьютерных программ математического моделирования. 2. Оценивать пределы применимости физических и математических моделей низкоразмерных структур. 3. Проводить сравнительный анализ различных моделей низкоразмерных структур. Владеть: 1. Методами компьютерной обработки экспериментальных данных. 2. Методами проведения сравнительного анализа физических и математических моделей низкоразмерных структур.; Знать: современные достижения мирового уровня в своей профессиональной предметной области. Уметь: использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе для анализа результатов своей научно-исследовательской деятельности. Владеть: опытом использования знаний современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской деятельности.;
---	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Современная электронная микроскопия, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
2	ПК-2.1	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике	Взаимодействие излучения с веществом, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

3	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Квантовая радиофизика	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика
4	ПК-3.2	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике	Взаимодействие излучения с веществом, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

5	ПК-3.3	Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Лазеры в физическом эксперименте, Стохастические модели в физике	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Физическая химия и технология материалов микро- и нанoeлектроники, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Лазеры в физическом эксперименте, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
---	--------	--	--

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Первый семестр</u>
Объем контактной работы: 26 час.
Лекционная нагрузка: 12 час.
Размерное квантование энергии электронов. Условия наблюдения квантоворазмерных эффектов. Структуры с низкоразмерным электронным газом. Сверхрешетки (2 час.). Устный опрос
Носители заряда в низкоразмерных структурах. Плотность состояний в электронных системах с пониженной размерностью. Статистика носителей в низкоразмерных структурах. Переход от дискретного к непрерывному спектру в направлении квантования для систем различной размерности (2 час.). Устный опрос
Квази-низкоразмерные системы. Экранирование 2D, 3D случай. Водородоподобный атом, экситон в 3D, 2D, 1D случае. (2 час.). Устный опрос
Кинетические эффекты в двумерных системах. Время релаксации и подвижность. Механизмы рассеяния. Целочисленный квантовый эффект Холла. Дробный квантовый эффект Холла. Метрологические применения квантового эффекта Холла. Роль экранирования и крупномасштабных флуктуаций потенциала в Квантовом эффекте Холла. Квантовые интерференционные поправки к проводимости. (4 час.). Устный опрос
Технология получения квантово-размерных структур. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Газофазная эпитаксия из метал-органических соединений. Нанолитография. Саморегистрация квантовых точек и нитей (2 час.). Устный опрос
Практические занятия: 12 час.
Численное моделирование энергетических спектров носителей заряда в низкоразмерных системах (12 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Групповое обсуждение по темам самостоятельной работы (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 46 час.
Гетеропереходы и Сверхрешетки (8 час.). Устный опрос
Самоорганизация квантовых точек и нитей (8 час.). Устный опрос
Квантовые интерференционные поправки к проводимости (8 час.). Устный опрос
Эффект Кондо в квантовых точках (8 час.). Устный опрос
Влияние магнитного поля на туннелирование. Спинзависимое туннелирование (8 час.). Устный опрос
Спинотронные приборы (6 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются проблемно-ориентированные, личностно-ориентированные, контекстные методы, предполагающие групповое решение творческих задач

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской. • учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; компьютерами с выходом в сеть Интернет; доска на колесах (компьютерный класс).
3	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
4	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской;
5	помещение для самостоятельной работы	оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)
2. MS Office 2010 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Материалы и элементы электронной техники. - Т. 1 : Проводники, полупроводники, диэлектрики [Текст] . - 2006. Т. 1 . - 440 с.
2. Гантмахер, В.Ф. Электроны в неупорядоченных средах. - М.: Физматлит, 2005. - 232 с.
3. Гуртов, В. А. Твердотельная электроника [Текст] : учеб. пособие : [для вузов по специальности 010701 "Физика"]. - М.: Техносфера, 2005. - 407 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Физика низкоразмерных систем : Учеб. пособие для вузов. - СПб.: Наука, 2001. - 160с.
2. Демиковский, В. Я. Физика квантовых низкоразмерных структур. - М.: Логос, 2000. - 248с.
3. Каргин, В. Р. Прикладная механика сплошных сред [Текст] : учеб. пособие. - Самара.: СГАУ, 2002. - 222 с.
4. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур [Текст] : [учеб. пособие]. - СПб. ; М. ; Краснодар.: Лань, 2015. - 507 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
4	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru/	Открытый ресурс
5	Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы	http://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
6	Ассоциация классических университетов России	http://www.acur.msu.ru	Открытый ресурс
7	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № 3Ц-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д. Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов обучающихся на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность обучающихся по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если обучающиеся правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Лекция с элементами самостоятельной работы обучающихся. Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты, опираясь на которые, обучающиеся справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения иностранными языками и компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

1. иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;
2. образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
3. вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
4. может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

- Итоговый контроль знаний проводится в конце семестра в виде зачета.



УТВЕРЖДЕН
25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.04.01</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>физики твердого тела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 1 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>экзамен</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат технических наук, доцент

В. И. Чепурнов

кандидат
физико-математических
наук, доцент
Ю. В. Осинская

Заведующий кафедрой физики твердого тела

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики твердого тела.
Протокол №8 от 19.03.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель: получить основы знаний по теоретическим и прикладным вопросам физической химии твердого тела, современным тенденциям перехода на сверхвысокий уровень уплотнения функциональных элементов микро- и нанoeлектроники в соответствии с принципами сопряжения профессиональных и образовательных стандартов и принципов компетентностного подхода к обучению касающихся сферы образовательной дисциплины.

Задачи: осуществление образовательной деятельности по программе дисциплины с учетом профессиональных стандартов и требований ФГОС ВО в части:

- определения взаимосвязи между внешними параметрами процесса формирования полупроводниковых, диэлектрических, металлических пленок и изменениями во внутренней структуре твердого тела;
- рассмотреть закономерности и подходы к описанию генерации точечных дефектов посредством квазихимического описания процессов в твердом теле;
- рассмотреть принципиальные вопросы управления физико-химическими, фотоэлектрическими и электрофизическими свойствами полупроводниковых структур с позиций управляемого дефектообразования;
- рассмотреть вопросы термодинамического моделирования процессов эпитаксиального формирования полупроводниковых пленок из газовой фазы;
- рассмотреть вопросы методики описания твердофазных процессов всех уровней (микро- и нано) при формирования полупроводниковых и диэлектрических пленок.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-2.3 Применяет на практике экспериментальные и теоретические достижения мирового уровня в профессиональной предметной области;	Знать: структуру научно-исследовательской деятельности; современные проблемы и новейшие достижения физики. Уметь: использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе. Владеть: опытом использования знаний современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.;
ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-3.3 Анализирует результаты своей научно-исследовательской деятельности и сопоставляет их с современными достижениями мирового уровня в своей профессиональной предметной области;	Знать: современные достижения мирового уровня в своей профессиональной предметной области. Уметь: использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе для анализа результатов своей научно-исследовательской деятельности. Владеть: опытом использования знаний современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской деятельности.;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Современная электронная микроскопия, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Физика низкотемпературной плазмы, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий
2	ПК-2.3	Современная электронная микроскопия, Лазеры в физическом эксперименте	Когерентная оптика, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Лазеры в физическом эксперименте, Физика низкотемпературной плазмы, Физика горения, взрыва и детонации

3	ПК-3 Способен обрабатывать и анализировать результаты научных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Лазеры в физическом эксперименте, Методы квантовой физической химии, Квантовая теория твердых тел, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур, Квантовая радиофизика	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Компьютерное моделирование в физике высоких энергий, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Лазеры в физическом эксперименте, Методы анализа дефектов структур, Методы квантовой физической химии, Дополнительные главы квантовой химии, Квантовая теория твердых тел, Квантовомеханическое моделирование свойств кристаллов, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Многоволновые процессы в нелинейно-оптических средах, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика
4	ПК-3.3	Лазеры в физическом эксперименте, Стохастические модели в физике, Физика наноразмерных структур	Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Научно-исследовательская работа , Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Кинетические процессы в горении, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Лазеры в физическом эксперименте, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов, Стохастические модели в физике, Физика горения, взрыва и детонации, Физика наноразмерных структур, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объем дисциплины: 3 ЗЕТ
<u>Первый семестр</u>
Объем контактной работы: 30 час.
Лекционная нагрузка: 20 час.
Границы применимости физико-химического описания дефектов нестехиометрии. (3 час.). Устный опрос
Дефекты различной природы в монокристалле (4 час.). Устный опрос
Дефектообразование, обусловленное посторонней примесью (4 час.). Устный опрос
. Механизм процесса твердофазного роста пленок моно- и нанопористых структур на подложке. (4 час.). Устный опрос
Механизм процесса роста пленок из газовой фазы (2 час.). Устный опрос
Протяженные дефекты в кристалле (3 час.). Устный опрос
Практические занятия: 8 час.
Закономерности равновесия однозарядных и двухзарядных точечных дефектов в системе «кристалл – пар». Построение диаграмм равновесного состояния в координатах «состав паровой фазы – состав дефектов» (2 час.). Устный опрос
Экспериментальные методы определения энергии дефектообразования нестехиометрического кристалла по температурной зависимости и по электропроводности (2 час.). Устный опрос
Построение фазовых диаграмм равновесного состояния в координатах состав паровой фазы – концентрация примеси для случая однокомпонентного и двухкомпонентного легирования (2 час.). Устный опрос
Описание механизма переноса, обусловленного посторонней примесью в твердофазных процессах на примере формирования диэлектрических слоев. Механизм формирования нано- и мезапористых структур посредством электрохимического травления (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
Выдача заданий, консультация, проверка рефератов по темам самостоятельных и практических занятий (2 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 42 час.
Термодинамическое описание модели роста и легирования из газовой фазы полупроводникового соединения A2B6 (4 час.). Устный опрос
Скрытое геттерирование при формировании полупроводниковых гетероструктур (4 час.). Устный опрос
Реферат по дефектообразованию конкретного полупроводника из ряда A, A2 B6, A3B5, A4B4 (6 час.). Устный опрос
Реферат по экспериментальному методу определения энергии дефектообразования нестехиометрического кристалла по температурной зависимости и по электропроводности конкретного полупроводника из ряда A, A2 B6, A3B5, A4B4 (4 час.). Устный опрос
Реферат на тему взаимодействие дефектов в кристалле и физико-химические основы управления процессами ассоциации в конкретном полупроводнике из ряда A, A2 B6, A3B5, A4B4 (4 час.). Устный опрос
Реферат на тему константа скорости твердофазного процесса, электрохимический перенос, как функция нестехиометрического наноточечного дефектообразования конкретного полупроводника из ряда A, A2 B6, A3B5, A4B4 (4 час.). Устный опрос
. Реферат на тему принцип термодинамического моделирования систем на примере CVD-процессов эпитаксии конкретного полупроводника из ряда A, A2 B6, A3B5, A4B4 (4 час.). Устный опрос
Подготовка к сдаче экзамена (12 час.). Устный опрос
Контроль (Экзамен) (36 час.)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для развития творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются проблемно-ориентированные технологии обучения, предполагающие групповое решение задач, тесты в рамках самостоятельных и внеаудиторных работ.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбук с выходом в сеть Интернет, проектор; экран настенный; доска.
2	учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской. • учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; компьютерами с выходом в сеть Интернет; доска на колесах (компьютерный класс).
3	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: • учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	Учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
4	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации:	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской; • учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.
5	Учебная аудитория для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2010 (Microsoft)
2. MS Windows 7 (Microsoft)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы [Текст] : учеб. пособие : [для вузов]. - СПб., М., Краснодар.: Лань, 2006. - 479 с.
2. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники : [учеб. для вузов по специальностям "Полупроводники и диэлектрики" и "Полупроводниковые и микроэлектрон. приборы"]. - М.: Высш. шк., 1980. - 406 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Черняев, В. Н. Физико-химические процессы в технологии РЭА [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Конструирование и производство РЭА". - М.: Высш. шк., 1987. - 376 с.
2. Черняев, В. Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров : [учеб. для вузов по спец. "Конструирование и пр-во электрон.-вычисл. аппаратуры"]. - М.: Радио и связь, 1987. - 463,[1] с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
4	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru/	Открытый ресурс
5	Словари и энциклопедии онлайн	http://dic.academic.ru/	Открытый ресурс
6	Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы	http://www.fgosvo.ru	Открытый ресурс
7	Ассоциация классических университетов России	http://www.acur.msu.ru	Открытый ресурс
8	Портал доступа к образовательным ресурсам "Единое окно"	http://www.edu.ru/	Открытый ресурс
9	Электронная библиотечная система:	http://www.biblio.-onlane.ru	Открытый ресурс
10	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № 3Ц-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

3	Успехи физических наук (УФН), электронная версия журнала	Профессиональная база данных, Письмо № 1471 от 09.11.2022, Письмо № 1905 от 25.12.2023
---	--	--

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

- информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;
- проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.

Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов обучающихся на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность обучающихся по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если обучающиеся правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Лекция с элементами самостоятельной работы обучающихся. Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты, опираясь на которые, обучающиеся справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

Семинар — это форма организации обучения, доминирующим компонентом которой является самостоятельная исследовательско-аналитическая работа студентов с учебной литературой и последующим активным обсуждением проблемы под руководством педагога.

Семинары проводятся по наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной дисциплины и имеют целью ее углубленное изучение, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Подготовка студентов к семинару осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением первых занятий по теме семинара.

Коллективное обсуждение изучаемых вопросов, докладов и рефератов проводится на семинарских занятиях. Отличие семинаров от других форм обучения состоит в том, что они ориентируют обучаемых на большую самостоятельность в учебно-познавательной деятельности. В ходе семинарских занятий знания учащихся углубляются, систематизируются и контролируются в результате самостоятельной внеаудиторной работы с первоисточниками, документами, дополнительной литературой; укрепляются их мировоззренческие позиции; формируются оценочные суждения.

Принципы проведения семинарского занятия:

1. Комментарий основных вопросов плана семинара.
2. Указать обучающимся страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
3. Развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.
4. В ходе семинара студент учится публично выступать, видеть реакцию слушателей, логично, ясно, четко, грамотным литературным языком излагать свои мысли, проводить доводы, формулировать аргументы в защиту своей позиции. Семинар как развивающая, активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления студента, формированию информационной культуры. Этому во многом помогают создающиеся спонтанно или создаваемые преподавателем и отдельными студентами в ходе семинара проблемные ситуации.

В заключение преподаватель, как руководитель семинара, подводит итоги семинара. Он может (выборочно) проверить конспекты обучающихся и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Для стимулирования самостоятельного мышления используются различные активные методики обучения: проблемные ситуации, тесты, интерактивный опрос. Ряд студентов может получить задание - подготовить рефераты и выступить с тезисами, а затем преподаватель определяет вопросы для постановки перед группой.

Формой итогового контроля качества усвоения знаний студентами является экзамен.



УТВЕРЖДЕН
25 апреля 2025 года, протокол ученого совета
университета №9
Сертификат №: 50 е3 2f a6 00 02 00 00 05 1a
Срок действия: с 26.02.25г. по 26.02.26г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Код плана	<u>030402-2025-О-ПП-2г00м-08</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль (программа)	<u>Квантовые системы и перспективные технологии</u>
Квалификация (степень)	<u>Магистр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.В.ДВ.01.22</u>
Институт (факультет)	<u>Физический факультет</u>
Кафедра	<u>теплотехники и тепловых двигателей</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 3 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет</u>

Самара, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 914 от 07.08.2020. Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 № 59329

Составители:

кандидат технических наук, доцент

О. В. Тремкина

Заведующий кафедрой теплотехники и тепловых двигателей

доктор технических наук,
профессор
С. В. Лукачев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей.
Протокол №5 от 02.04.2025.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Квантовые системы и перспективные технологии по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В. Н. Аязов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Освоение данной дисциплины позволяет получить компетенции в области космической и бортовой энергетики, которые дополняют уже имеющуюся базу, что позволит инженеру углубить знания в профессиональной области или работать по новой специальности.

Целями освоения дисциплины являются:

- получение знаний современных подходов и цифровых инструментов для решения ряда проблем космической энергетики;
- получение знаний перспективных направлений цифровых технологий космической энергетики;
- получение умений и навыков выявления преимуществ и недостатков современных и перспективных источников энергии, устанавливаемых на космических аппаратах, определения потребностей космической энергетики и умений отбирать необходимые цифровые инструменты для их решения;
- получение умений и навыков разработки цифровых моделей бортовых систем космических аппаратов.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	ПК-1.1 Демонстрирует способность генерировать новые идеи на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области с использованием цифровых инструментов;	Знать: современные подходы и цифровые инструменты для решения ряда проблем космической энергетики Уметь: выявлять преимущества и недостатки современных и перспективных источников энергии, устанавливаемых на космических аппаратах, определять потребности космической энергетики и отбирать необходимые цифровые инструменты для их решения Владеть: навыками выявления преимуществ и недостатков современных и перспективных источников энергии, устанавливаемых на космических аппаратах, определения потребностей космической энергетики, а также навыками отбора необходимых цифровых инструментов для их решения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	Знать: перспективные направления цифровых технологий космической энергетики Уметь: разрабатывать цифровые модели бортовых систем космических аппаратов Владеть: навыками разработки цифровых моделей бортовых систем космических аппаратов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

	ПК-1 Способен определять направление и содержание фундаментальных и прикладных исследований в области физики квантовых систем и перспективных технологий	Психология устойчивого развития, Магнитные свойства твердых тел и твердотельных структур, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Взаимодействие излучения с веществом, Корпоративное управление, Материалы и методы нанотехнологий, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Современная электронная микроскопия, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Спектроскопия квантовых материалов и лазерных сред, Численные методы в газовой динамике, Управление персоналом, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовая теория твердых тел, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Методы теории групп в физике, Оптика фотонных кристаллов, Физика горения, взрыва и детонации, Физика фундаментальных частиц и взаимодействий, Квантовая радиофизика	Психология устойчивого развития, Фемтосекундная оптика, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Когерентная оптика, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Основы физики сверхпроводимости, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кинетика элементарных процессов, Физика низкотемпературной плазмы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Квантовополевые методы в физике, Квантовая оптика и информатика, Оптика фотонных кристаллов
--	---	---	--

2	ПК-1.1	Психология устойчивого развития, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек, Методы теории групп в физике	Психология устойчивого развития, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Научно-исследовательская работа , Корпоративное управление, Психология здоровья, Кинетические процессы в горении, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Преддипломная практика, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--------	--	---

3	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Психология устойчивого развития, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, История и философия науки, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек	Психология устойчивого развития, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--	--	---

4	УК-1.2	Психология устойчивого развития, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, История и философия науки, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек	Психология устойчивого развития, Психология труда и инженерная психология, Управление социально-экономическим развитием территории, Инвестиционное проектирование, Психология субъективного благополучия, Цифровые методы анализа больших потоков данных, Эмоциональный интеллект в цифровой среде, Корпоративное управление, Психология здоровья, Математическое моделирование сложных систем, Основы космической физиологии и медицины, Письменный перевод с английского языка в профессиональных целях, Профилактика синдрома профессионального выгорания, Управление персоналом, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Литература и искусство в эпоху интернета, Стратегии устойчивого бизнеса, Тайм-менеджмент профессиональной карьеры и личностного роста, Технологии и методы повышения производительности труда, Форсайт: теория, методология, исследования, Методология проектных исследований при разработке малых экспериментальных ракет, Эффективный селф-менеджмент, Базисные предпосылки формообразования оболочек
---	--------	--	---

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объём дисциплины: 3 ЗЕТ
Третий семестр
Объем контактной работы: 30 час.
Лекционная нагрузка: 8 час.
Энергосиловые установки космических аппаратов. Основные требования к энергосиловым установкам. Схемы энергосиловых установок. (2 час.). Устный опрос
Условия эксплуатации энергосиловых установок в космосе (2 час.). Устный опрос
Основные требования к ЭСУ: надежности, автономности, цикличности энергопотребления, энерговооруженности, влиянию транспортной задачи и др.) (2 час.). Устный опрос
Радиоизотопные источники энергии. Возможности использования энергии ядерного синтеза. (2 час.). Устный опрос
Практические занятия: 18 час.
Расчет параболического концентратора лучистой энергии. (4 час.). Устный опрос
Физическое явление фотоэффекта, схема внутреннего фотоэффекта. (4 час.). Устный опрос
Расчет параметров и вольт-амперной характеристики ФЭП. (4 час.). Устный опрос
Разработка энергетических установок с термоэлектрическими преобразователями энергии. (4 час.). Устный опрос
Формула равновесной температуры приемника лучистой энергии, анализ формулы для определения получаемой плотности светового потока. (2 час.). Устный опрос
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 4 час.
Решение кейсов (4 час.). Устный опрос
Самостоятельная работа: 78 час.
Влияние числа каскадов и температуры на КПД ФЭП. Зависимость характеристик ФЭП от условий эксплуатации. Энергетические установки с фотоэлектрическими преобразователями энергии. Расчет количества тепловых труб для фотоэлектрической установки. Типы ЭУ с электрохимическими преобразователями энергии. Основные уравнения термодинамические свойства рабочих компонентов ХИТ. Температурный коэффициент ЭДС. (78 час.). Устный опрос
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Интерактивные обучающие технологии реализуются в форме:

проблемной лекции (лекционные занятия) новое знание вводится через проблемность вопросов, лекция беседа, групповое обсуждение обзоров научных статей, групповое решение практических задач, самостоятельное решение практических задач, представление и обсуждение докладов.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Таблица 4

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия:	– учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
2	Практические занятия:	учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
3	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа:	учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация:	учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской.
5	Самостоятельная работа:	помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением (таблица 4) с доступом в сеть Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.¶

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Windows 7 (Microsoft)
2. MS Office 2010 (Microsoft)
3. Mathcad (PTC)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. Kaspersky Endpoint Security Антивирус Касперского

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. 7-zip
2. Adobe Acrobat Reader

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Довгялло, А. И. Бортовая энергетика : [учеб. пособие]. - Текст : электронный. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2019. - 1 файл (4,

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Петровичев М. А., Гуртов А. С. Система энергоснабжения бортового комплекса космических аппаратов : [учеб. пособие]. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2007. . - on-line
2. Кудинов В. А., Карташов Э. М. Техническая термодинамика : [учеб. пособие для вузов]. - М.: Высш. шк., 2003. . - 261 с.
3. Аэрокосмические бортовые криогенные системы охлаждения [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2013. - on-line
4. Определение основных характеристик термоэлектрического генератора [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2015. - on-line

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	http://lib.ssau.ru/	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № 3Ц-243_24 от 06.12.2024

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Национальная электронная библиотека ФГБУ "РГБ"	Профессиональная база данных, Договор № 101/НЭБ/4604 от 13.07.2018, Договор №101_НЭБ_4604-n от 21.06.2024
3	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине применяются следующие виды лекций:

Информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.;

Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов обучающихся на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность обучающихся по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если обучающиеся правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением обучающихся учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Самостоятельная работа обучающихся, наряду с другими видами учебной деятельности обучающихся, является составной частью процесса подготовки обучающихся, предусмотренной учебными планами и программами образовательной программы. Самостоятельная работа может осуществляться группой в соответствии с конкретной тематикой, установленной рабочей программой дисциплины (модуля).

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

Контролируемая аудиторная самостоятельная работа включает индивидуальные задания для самостоятельного выполнения обучающимися по темам дисциплины.

Зачет проводится согласно положению о текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся, утвержденному ректором университета.