



**САМАРСКИЙ** УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

26 апреля 2024 года, протокол ученого совета  
университета №9  
Сертификат №: 20 08 e9 08 00 02 00 00 04 a9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Конструкторско-технологическая практика**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-09</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.В.01(П)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>4, 5 курсы, 8, 10 семестры</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой), дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2024

Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года

Составители:

Доцент кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов, кандидат технических наук

Р. Р. Бадыков

Ст.преподаватель кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов,

Е. А. Гаршин

Заведующий кафедрой конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов, доктор технических наук, профессор

С. В. Фалалеев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов.

Протокол №9 от 24.04.2024.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

А. С. Виноградов

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Производственная практика
Тип практики	Конструкторско-технологическая

## 1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

– планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;

– планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике (формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен осуществлять анализ конструкции и принципов действия современных двигателей различных типов, энергетических установок, их систем и тенденций развития тепловых машин	ПК-1.1 Анализирует состояние и перспективы развития двигателестроения с учетом этапов, хронологии развития и основных достижений аэрокосмической науки и техники	Знать: основные достижения в области авиационной и космической техники, наиболее значимые хронологические периоды развития отечественного и зарубежного двигателестроения. Уметь: обобщать и анализировать информацию по перспективам развития аэрокосмической науки и техники. Владеть: способностью анализа и оценки перспективных достижений в области авиационной и космической техники.
ПК-2 Способен на основе использования средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя	ПК-2.1 Разрабатывает САЕ-модели для решения задач прочностного расчета	Знать: базовую терминологию, относящуюся к численным методам в механике деформируемого тела; основные понятия, законы механики твердого тела; принципы, лежащие в основе математических моделей механики деформируемого тела. Уметь: составлять расчётные схемы, формулировать граничные условия в напряжениях и перемещениях; использовать известные методики расчёта на прочность и жёсткость. Владеть: навыками аналитического решения простейших двумерных и трёхмерных задач прочности и механики деформируемого тела.

<p>ПК-2.10 Использует методы и средства решения задач термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса двигателей</p>	<p>Знать: законы взаимодействия течений жидкостей и газов в ГТД; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений.</p> <p>Уметь: проектировать рабочие тракты ГТД, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных термогазодинамических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения.</p> <p>Владеть: навыками расчета и проектирования термогазодинамических каналов ГТД, выполнения термогазодинамических расчетов с применением справочной литературы, расчета течения жидкостей и газов в элементах ГТД, экспериментальных исследований характеристик течений, обработки и анализа экспериментальных данных.</p>
<p>ПК-2.11 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять цифровой инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: обладает знаниями о цифровом инструментарии, используемом при разработке инфографических проектов в профессиональной деятельности;</p> <p>Уметь: соотносить цифровой инструментарий с решаемыми задачами при разработке инфографических проектов в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками применения цифрового инструментария при разработке инфографических проектов в профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-2.4 Использует САЕ-системы для моделирования химических процессов в газотурбинных двигателях</p>	<p>Знать: химические процессы, протекающие в элементах ГТД во время его работы и законы их изменения; влияние и функциональные зависимости основных параметров термодинамического цикла на скорость протекания химических процессов в тракте двигателя.</p> <p>Уметь: выбирать методику и программные средства для моделирования химических процессов в ГТД, в том числе, при нестационарном их течении; оценивать точность полученных результатов.</p> <p>Владеть: САЕ-системами для моделирования химических процессов в ГТД</p>
<p>ПК-2.6 Знает современные методы анализа статической и динамической прочности конструкции, определяет собственные частоты колебаний конструкции</p>	<p>Знать: современные методы анализа статической прочности конструкции, определение с помощью метода конечных элементов собственных частот колебаний конструкции, основы теории колебаний простейшего ротора, физику возникновения критических частот вращения ротора ГТД и влияние на них различных факторов, методы борьбы с опасными изгибными колебаниями роторов.</p> <p>Уметь: решать задачи проектирования рабочего колеса, связанные с обеспечением его динамической прочности.</p> <p>Владеть: способностью выполнять расчет собственных частот и форм колебаний лопаток и дисков ГТД, критических частот роторов ГТД с помощью конечно-элементного пакета программ ANSYS.</p>

	<p>ПК-2.7 Выполняет решение задач по расчету и конструированию элементов двигателей с использованием законов гидрогазодинамики, основ моделирования потоков жидкостей и газов</p>	<p>Знать: - типовые граничные условия, применяемые при численном моделировании задач механики жидкости и газа. Уметь: - формулировать и решать задачи исследования процессов механики жидкости и газа в типовых элементах двигателей летательных аппаратов с помощью современных программных продуктов. Владеть: навыками численного моделирования процессов механики жидкости и газа в типовых элементах двигателей летательных аппаратов.</p>
	<p>ПК-2.9 Выполняет исследование и анализ рабочего процесса лопаточных машин</p>	<p>Знать: основные методы моделирования и расчёта рабочих процессов в лопаточных машинах. Уметь: определять конфигурацию проточной части лопаточной машины, руководствуясь методами математического моделирования; анализировать результаты CFD-расчётов проточной части лопаточной машины. Владеть: навыками использования CFD-программ для моделирования рабочих процессов в тракте лопаточных машин.</p>
<p>ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов</p>	<p>ПК-3.1 Строит геометрические объёмные модели деталей двигателя с использованием САД-систем</p>	<p>Знать: основы твердотельного моделирования, а также основные типы технической документации, используемые при проектировании авиационных двигателей. Уметь: использовать стандарты PDM-систем и другую техническую документацию при создании 2D- и 3D-моделей авиационных двигателей. Владеть: навыками владения PDM-системами в рамках создания 3D-моделей, рабочих и сборочных чертежей узлов авиационных двигателей.</p>
	<p>ПК-3.10 Способен разрабатывать и выпускать проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали аддитивного производства</p>	<p>Знать: основы технологии изготовления деталей аддитивными производствами. Уметь: проектировать узлы двигателя и его системы, изготавливаемые аддитивными технологиями. Владеть: проведением топологической оптимизации ДСЕ с учетом действующих нагрузок и верификацией полученных результатов.</p>
	<p>ПК-3.11 Способен разрабатывать техническую документацию в программном обеспечении под управлением PLM-системы Siemens Teamcenter</p>	<p>Знать: концепцию, стратегию и технологию PLM; нормативную документацию; структуру и функционал модулей PDM-системы Teamcenter; метод представления информации об изделии в виде информационных объектов определенных классов; метод настройки личного архива многопользовательской распределенной информационной среды; Уметь: применять на практике CALS/PLM - технологию на основе использования многодисциплинарного моделирования в процессе автоматизированного проектирования двигателя; формировать описание изделия в виде дерева объектов; присоединять к объектам и просматривать файлы технической документации в различных форматах хранения их описания; определять состояние информационного объекта в его жизненном цикле и переводить в другое состояние; искать по различным признакам необходимую информацию в дереве проекта. работать в Teamcenter; работать в Teamcenter Visualization; Владеть: способностью работы в интегрированной среде PDM-CAx и принимать участие в разработке методических и нормативно-технических документов по проектированию двигателей летательных аппаратов и проведении мероприятий по их реализации</p>

	<p>ПК-3.7 Выполняет выбор рациональных параметров рабочего процесса лопаточных машин</p>	<p>Знать: принципы и методы выбора параметров рабочего процесса в трактах лопаточных машин. Уметь: выполнять расчёты по определению базовых параметров рабочего процесса в трактах лопаточных машин на этапе компоновки. Владеть: навыками оптимизации параметров рабочего процесса лопаточных машин.</p>
	<p>ПК-3.8 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в рамках использования проектной методологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: руководящие принципы, процедуры и модели для эффективного управления проектами в области профессиональной деятельности, в зависимости от их типов. Уметь: выбирать проектную методологию в соответствии с типом решаемой проектной задачи; корректировать выбранный курс управления на этапах: составления требований, анализа и проектирования, реализации, тестирования и внедрения. Владеть: навыками применения программных средств управления проектами.</p>
<p>ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки</p>	<p>ПК-5.10 Владеет САРР-системой</p>	<p>Знать: программные продукты, помогающие автоматизировать процесс подготовки производства элементов ГТД, планирование технологических процессов Уметь: по заданной модели изделия, выполненной в САД-системе, составить план его производства — маршрут изготовления Владеть: навыками подбора оборудования, используемого на каждой операции, приспособлений и инструмента, при помощи которого на операциях будет выполняться обработка изделия</p>
	<p>ПК-5.2 Умеет разрабатывать технологические схемы изготовления деталей из назначенной марки материала</p>	<p>Знать: основные элементы теории резания материалов; существующие методы формообразования различных поверхностей деталей и области их рационального использования; инструментальные материалы, их свойства и условия рационального применения; современный режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современное оборудование и технологическое оснащение. Уметь: использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наиболее выгодные условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования. Владеть: методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков.</p>
	<p>ПК-5.4 Способен разрабатывать и анализировать технологическую документацию на детали и сборочные единицы ГТД</p>	<p>Знать: современные инструментальные материалы, их свойства и условия рационального использования; режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания и параметры качества обработки; технологические возможности различных процессов обработки. Уметь: при проектировании технологических процессов изготовления деталей правильно выбирать процессы обработки и режущий инструмент. Владеть: навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента</p>

ПК-5.5 Способен разрабатывать и анализировать технологическую документацию на детали аддитивного производства	Знать: основы поиска оптимальных решений в рамках математических моделей; методы оценки параметров модели; Уметь: оценивать параметры функционирования объекта и формулировать рекомендации для принятия решений в условиях риска и многовариантности; Владеть: методами построения комплексных математических моделей объектов и процессов
ПК-5.6 Способен изготавливать детали и сборочные единицы ГТД	знать: современные металлорежущие станки и тенденции их развития; уметь: выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; владеть: навыками наладки станков для выполнения технологических операций
ПК-5.7 Способен изготавливать детали аддитивного производства	Знать: правила моделирования процессов, явлений и объектов применительно к аддитивным технологиям Уметь: разрабатывать математические модели процессов, явлений и объектов, относящихся к аддитивным технологиям Владеть: методологией постановки проблемно-ориентированной задачи исследования
ПК-5.8 Способен осуществлять контроль качества изготовления деталей аддитивного производства	Знать: теоретические основы аддитивных технологий; Уметь: выбирать оптимальные технологические решения при создании продукции с учетом заданных требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения; Владеть: навыками компьютерного моделирования операций изготовления деталей аддитивного производства с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения
ПК-5.9 Владеет САМ-системой	Знать: связь между параметрами качества поверхностного слоя деталей и методами их изготовления уметь: обеспечивать требуемые параметры качества поверхности деталей при выборе методов их обработки; владеть: методикой последовательности назначения формообразующих и иных технологий в зависимости от требований, предъявляемых к детали;

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

*Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики*

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
1	ПК-1 Способен осуществлять анализ конструкции и принципов действия современных двигателей различных типов, энергетических установок, их систем и тенденций развития тепловых машин	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Конструкция и проектирование двигателей, Теория, расчет и проектирование двигателей и энергетических установок	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	ПК-1.1	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Теория, расчет и проектирование двигателей и энергетических установок	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3	<p>ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя</p>	<p>ДОП 10. Современная космическая техника и технологии,  ДОП 11. Современные основы низкотемпературной энергетики,  ДОП 12. Концепция устойчивого развития. Корпоративное управление в контексте ESG,  ДОП 13. Основные проблемы обеспечения экологической безопасности,  ДОП 14. Цифровые экосистемы поддержки предпринимательства,  ДОП 15. Социальная психология жизненных ситуаций,  ДОП 16. Этика цифровой среды,  ДОП 17. Цифровой инструментарий в бизнесе,  ДОП 18. Цифровой инструментарий в сфере социального предпринимательства,  ДОП 19. Экономика труда,  ДОП 20. Искусственный интеллект в управлении человеческими ресурсами,  ДОП 21. Стартап в профессиональной деятельности: тренды и инновационные стратегии цифровой трансформации,  ДОП 22. Автоматизация и программирование промышленных комплексов,  ДОП 23. Цифровые инструменты,  ДОП 24. Организация цифрового производства,  ДОП 25. Правовое сопровождение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ,  ДОП 26. Цифровые и традиционные технологии в документировании профессиональной деятельности,  ДОП 27. Формирование личной финансовой стратегии,  ДОП 6. Развитие критического мышления в процессе межкультурного общения на иностранном языке,  ДОП 7. БПЛА: проектирование и конструкция,  ДОП 8. Основы растровой графики,  ДОП 9. Цифровые системы энергоснабжения и энергогенерации,  ДОП.28. Разработка моделей в VR/AR-пространствах,  Динамика и прочность двигателей,  Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (компрессорах),  Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок,  Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (турбинах),  Наука о данных в транспортных системах,  ДОП 1. Цифровая безопасность: основы защиты информации и цифровая гигиена,  ДОП 2. Цифровой дизайн: основы компьютерной графики,  ДОП 3. Цифровой маркетинг: инструменты взаимодействия с целевой аудиторией,  ДОП 4. Цифровая трансформация бизнеса и власти,  ДОП 5. VR/AR: моделирование,  Основы Digital Humanities: культура,</p>	<p>Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок,  Моделирование напряженного состояния в рабочем колесе авиационного двигателя,  Химические процессы в авиационном двигателе,  Кинематическое и динамическое моделирование работы механизмов авиационных двигателей и энергетических установок,  Надежность авиационных двигателей и энергетических установок,  Динамика и прочность авиационных двигателей,  Преддипломная практика,  Моделирование процессов в камере сгорания,  Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок,  Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы,  Индивидуальная конструкторская подготовка</p>
---	---	--	---



4	ПК-2.1	Моделирование напряженного состояния в рабочем колесе авиационного двигателя, САЕ-системы в механике деформируемого тела	Моделирование напряженного состояния в рабочем колесе авиационного двигателя, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	ПК-2.10	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Теория, расчет и проектирование двигателей и энергетических установок	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

6	ПК-2.11	<p>ДОП 10. Современная космическая техника и технологии,  ДОП 11. Современные основы низкотемпературной энергетики,  ДОП 12. Концепция устойчивого развития. Корпоративное управление в контексте ESG,  ДОП 13. Основные проблемы обеспечения экологической безопасности,  ДОП 14. Цифровые экосистемы поддержки предпринимательства,  ДОП 15. Социальная психология жизненных ситуаций,  ДОП 16. Этика цифровой среды,  ДОП 17. Цифровой инструментарий в бизнесе,  ДОП 18. Цифровой инструментарий в сфере социального предпринимательства,  ДОП 19. Экономика труда,  ДОП 20. Искусственный интеллект в управлении человеческими ресурсами,  ДОП 21. Стартап в профессиональной деятельности: тренды и инновационные стратегии цифровой трансформации,  ДОП 22. Автоматизация и программирование промышленных комплексов,  ДОП 23. Цифровые инструменты,  ДОП 24. Организация цифрового производства,  ДОП 25. Правовое сопровождение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ,  ДОП 26. Цифровые и традиционные технологии в документировании профессиональной деятельности,  ДОП 27. Формирование личной финансовой стратегии,  ДОП 6. Развитие критического мышления в процессе межкультурного общения на иностранном языке,  ДОП 7. БПЛА: проектирование и конструкция,  ДОП 8. Основы растровой графики,  ДОП 9. Цифровые системы энергоснабжения и энергогенерации,  ДОП.28. Разработка моделей в VR/AR-пространствах,  Наука о данных в транспортных системах,  ДОП 1. Цифровая безопасность: основы защиты информации и цифровая гигиена,  ДОП 2. Цифровой дизайн: основы компьютерной графики,  ДОП 3. Цифровой маркетинг: инструменты взаимодействия с целевой аудиторией,  ДОП 4. Цифровая трансформация бизнеса и власти,  ДОП 5. VR/AR: моделирование,  Основы Digital Humanities: культура, коммуникация, цифра,  Пакеты инженерного анализа в задачах профессиональной сферы,  Цифровые средства анализа вербальных и визуальных текстов,  Эффективная инфографика,  HR-digital,  Python для решения научных задач.</p>	<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>
---	---------	---	---

7	ПК-2.6	Динамика и прочность двигателей, Динамика и прочность авиационных двигателей	Динамика и прочность авиационных двигателей, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8	ПК-2.7	Механика сплошной среды, САЕ-системы в механике жидкости и газа	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
9	ПК-2.9	Теория и расчет лопаточных машин	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

10	<p>ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов</p>	<p>ДОП 10. Философия и история космоса: Человек и космос,  ДОП 10. Экономика и юриспруденция космоса,  ДОП 11. Промышленный инжиниринг холодильной и криогенной техники,  ДОП 11. Цифровая трансформация в индустрии холода,  ДОП 12. Устойчивая энергетика и природопользование,  ДОП 12. Финансовые инструменты устойчивого развития,  ДОП 13. Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности в промышленности. Экологический менеджмент,  ДОП 13. Оценка техногенных рисков,  ДОП 14. Бизнес-планирование,  ДОП 14. Маркетинг и управление продажами,  ДОП 15. Психология обучения и карьеры,  ДОП 15. Современные коммуникативные практики онлайн и офлайн взаимодействия,  ДОП 16. Проектирование карьерного роста,  ДОП 16. Стресс-менеджмент,  ДОП 17. Гибкие технологии управления бизнес-проектами,  ДОП 17. Проектирование бизнес-идеи,  ДОП 18. Лидерство и управление командой,  ДОП 18. Риск-менеджмент в социальном предпринимательстве,  ДОП 19. Оплата труда и материальное стимулирование персонала,  ДОП 19. Трудовое законодательство РФ,  ДОП 20. HR-менеджмент,  ДОП 20. Кадровая безопасность и охрана труда,  ДОП 21. Стартап в профессиональной деятельности: командообразование и система мотивации,  ДОП 21. Экономика и управление стартапом,  ДОП 22. Объектно-ориентированное проектирование производств,  ДОП 22. Оценка качества производственных систем,  ДОП 23. Правовые основы рынка труда,  ДОП 23. Цифровая культура и цифровой минимализм,  ДОП 24. Гибкие методы управления проектами,  ДОП 24. Управление цепями поставок,  ДОП 25. Основы патентной аналитики,  ДОП 25. Трансфер технологий и коммерциализация прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации,  ДОП 26. Риторика и средства аргументации в текстах документов,  ДОП 26. Управление документами в профессиональной деятельности,  ДОП 27. Банки и микрофинансовые организации. Защита прав заемщиков и инвесторов,  ДОП 27. Финансовые инструменты для частного инвестора,  ДОП 6. Основы теории английского языка,  ДОП 6. Развитие коммуникативной</p>	<p>Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Технологии производства двигателей, Конструирование газогенератора авиационных двигателей и энергетических установок, Надежность авиационных двигателей и энергетических установок, Управление проектами и методология оптимального проектирования авиационных двигателей, Английский язык в профессиональной деятельности, Прогрессивные формообразующие и аддитивные технологии, Преддипломная практика, Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Индивидуальная конструкторская подготовка</p>
----	---	--	--

11	ПК-3.1	PLM-системы	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
12	ПК-3.10	Технологии производства двигателей	Технологии производства двигателей, Прогрессивные формообразующие и аддитивные технологии, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Индивидуальная конструкторская подготовка
13	ПК-3.11	PLM-системы	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
14	ПК-3.7	Теория и расчет лопаточных машин	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

15	ПК-3.8	<p>ДОП 10. Философия и история космоса: Человек и космос,  ДОП 10. Экономика и юриспруденция космоса,  ДОП 11. Промышленный инжиниринг холодильной и криогенной техники,  ДОП 11. Цифровая трансформация в индустрии холода,  ДОП 12. Устойчивая энергетика и природопользование,  ДОП 12. Финансовые инструменты устойчивого развития,  ДОП 13. Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности в промышленности. Экологический менеджмент,  ДОП 13. Оценка техногенных рисков,  ДОП 14. Бизнес-планирование,  ДОП 14. Маркетинг и управление продажами,  ДОП 15. Психология обучения и карьеры,  ДОП 15. Современные коммуникативные практики онлайн и оффлайн взаимодействия,  ДОП 16. Проектирование карьерного роста,  ДОП 16. Стресс-менеджмент,  ДОП 17. Гибкие технологии управления бизнес-проектами,  ДОП 17. Проектирование бизнес-идеи,  ДОП 18. Лидерство и управление командой,  ДОП 18. Риск-менеджмент в социальном предпринимательстве,  ДОП 19. Оплата труда и материальное стимулирование персонала,  ДОП 19. Трудовое законодательство РФ,  ДОП 20. HR-менеджмент,  ДОП 20. Кадровая безопасность и охрана труда,  ДОП 21. Стартап в профессиональной деятельности: командообразование и система мотивации,  ДОП 21. Экономика и управление стартапом,  ДОП 22. Объектно-ориентированное проектирование производств,  ДОП 22. Оценка качества производственных систем,  ДОП 23. Правовые основы рынка труда,  ДОП 23. Цифровая культура и цифровой минимализм,  ДОП 24. Гибкие методы управления проектами,  ДОП 24. Управление цепями поставок,  ДОП 25. Основы патентной аналитики,  ДОП 25. Трансфер технологий и коммерциализация прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации,  ДОП 26. Риторика и средства аргументации в текстах документов,  ДОП 26. Управление документами в профессиональной деятельности,  ДОП 27. Банки и микрофинансовые организации. Защита прав заемщиков и инвесторов,  ДОП 27. Финансовые инструменты для частного инвестора,  ДОП 6. Основы теории английского языка,  ДОП 6. Развитие коммуникативной</p>	<p>Английский язык в профессиональной деятельности,  Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>
----	--------	---	---

16	ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки	Технологии производства двигателей, Материаловедение, Обработка конструкционных материалов	Технологии производства двигателей, Прогрессивные формообразующие и аддитивные технологии, Технология сборки двигателей, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
17	ПК-5.10	Технологии производства двигателей	Технологии производства двигателей, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
18	ПК-5.2	Обработка конструкционных материалов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
19	ПК-5.4	Технологии производства двигателей, Материаловедение, Обработка конструкционных материалов	Технологии производства двигателей, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
20	ПК-5.6	Технологии производства двигателей, Обработка конструкционных материалов	Технологии производства двигателей, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
21	ПК-5.7	Технологии производства двигателей	Технологии производства двигателей, Прогрессивные формообразующие и аддитивные технологии, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
22	ПК-5.8	Технологии производства двигателей	Технологии производства двигателей, Прогрессивные формообразующие и аддитивные технологии, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
23	ПК-5.9	Технологии производства двигателей, Обработка конструкционных материалов	Технологии производства двигателей, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
24	ПК-2.4		Химические процессы в авиационном двигателе, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
25	ПК-5.5		Прогрессивные формообразующие и аддитивные технологии, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	8, 10
Количество зачетных единиц	6, 6
Количество недель	4, 4
Количество академических часов в том числе:	216, 216

контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2, 2
самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	24, 22
самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	188, 190
контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2, 2

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

##### 4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика) Ознакомление с режимом конфиденциальности. Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.



Основной	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: 8 семестр:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение организационной структуры предприятия, цеха, участка, конструкторского или технологического бюро и его задачи.</li> <li>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</li> <li>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</li> <li>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</li> <li>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</li> <li>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</li> <li>7. Изучение методов расчётного проектирования деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемых на предприятии, в том числе методов расчета конструкций на прочность и надежность.</li> <li>8. Изучение условий работы компрессоров и турбин ГТД, стендов для их экспериментального исследования, а также методов их испытаний.</li> </ol> <p>10 семестр:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</li> <li>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</li> <li>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</li> <li>4. Изучение методов и средств испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методов обработки экспериментальных данных.</li> <li>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</li> <li>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</li> <li>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</li> </ol> <p>Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка):</p> <p>8 семестр:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Приобретение навыков по разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы деталей компрессоров и турбин ГТД.</li> <li>- Моделирование узлов и деталей компрессоров и турбин ГТД и их рабочего процесса при проектировании, изготовлении и отработке.</li> <li>- Применение изученных методов расчета, моделирования в ходе проведения конкретного расчетно-конструкторского и технологического задания.</li> </ul> <p>10 семестр:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка алгоритмов технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</li> <li>- участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных.</li> </ul> <p>Формулирование выводов по итогам практики.</p>
Заключительный	<p>Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики. Получение отзыва от работника от профильной организации. Подготовка устного доклада о прохождении практики.</p>

#### 4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

- письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);
- устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулируемыми организацией практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

8 семестр:

1. Организационная структура предприятия, цеха, участка, конструкторского или технологического бюро и его задачи.
2. Конструкция заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД).
3. Технологический процесс изготовления и методы обработки компрессоров и турбин ГТД:
  - 3.1. Технологический процесс изготовления деталей компрессоров и турбин ГТД.
  - 3.2. Материалы, применяемые при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.
  - 3.3. Методы получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.
  - 3.4. Технологический процесс сборки компрессоров и турбин ГТД.
4. Методы расчетного проектирования деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемых на предприятии, в том числе методы расчета конструкций на прочность и надежность.
5. Условия работы компрессоров и турбин ГТД, стенды для их экспериментального исследования, а также методы их испытаний.
6. Мероприятия по повышению надежности и долговечности работы деталей компрессоров и турбин ГТД.
7. Моделирование узлов и деталей компрессоров и турбин ГТД и их рабочего процесса при проектировании, изготовлении и отработке.
8. Описание выполнения конкретного расчетно-конструкторского и технологического задания.

Графическая часть:

Сборочный чертеж компрессора/турбины ГТД в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.

10 семестр:

1. Условия работы, методы испытаний и технология производства камер сгорания ГТД.
2. Условия работы, методы испытаний и технология производства опор роторов и маслосистем ГТД.
3. Технологический процесс сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.
4. Методы и средства испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методы обработки экспериментальных данных.
5. Описание выполнения конкретного расчетно-конструкторского и технологического задания.
6. Требования по технике безопасности при проведении работ.
7. Методы профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.
8. Методы сертификации продукции и систем качества на предприятии.

Графическая часть:

Сборочный чертеж камеры сгорания/опоры ГТД в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.

Рекомендуемый объем составляет 50 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

### 5.1 Описание материально-технического обеспечения

Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося» )

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### 5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 7

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	MS Office 2007 (Microsoft)	Microsoft Open License №42482325 от 19.07.2007, Microsoft Open License №42738852 от 19.09.2007, Microsoft Open License №42755106 от 21.09.2007, Microsoft Open License №44370551 от 06.08.2008, Microsoft Open License №44571906 от 24.09.2008, Microsoft Open License №44804572 от 15.11.2008, Microsoft Open License №44938732 от 17.12.2008, Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009
2	Acrobat Pro (Adobe)	ГК № ЭА - 38/14 от 22.07.2014, ГК № ЭА-25/13 от 17.06.2013, ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012, ГК №ЭА 17/11-1 от 30.06.11, Договор № ЭА-24/17 от 24.08.2017, Договор №15-07/18 от 15.07.2018, Договор №18-12/18 от 18.12.2018, Договор №ЭК-74/18 от 30.11.2018
3	MS Windows 7 (Microsoft)	Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009, Microsoft Open License №45980114 от 07.10.2009, Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60511497 от 15.06.2012
4	ANSYS Mechanical (ANSYS)	ГК №ЭА 15/11 от 14.06.2011, Договор № ЭА-92/16 от 19.09.2016
5	NX Unigraphics (Siemens AG)	ГК №ЭА 66/10 от 06.01.2011

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	Компас-3D (Аскон)	ГК №ЭА 16/11 от 31.05.2011, ГК №ЭА 35/10 от 19.10.2010, ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014, Договор № АС250 от 10.10.2017, Договор №07/06 от 07.06.2022, Лицензионное соглашение №КАД-15-0935 от 06.04.2022, Сублицензионный договор №АС111 от 19.05.2023
2	Материалы и Сортаменты (Аскон)	ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014

#### 5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/>)
2. Adobe Acrobat Reader
3. 7-zip

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 6.1. Основная литература

1. Демин, Ф. И. Технология изготовления основных деталей газотурбинных двигателей [Электронный ресурс] : [учеб. по направлению подгот. бакалавров и магистров "Авиа- и - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2012. - on-line
2. Скуратов, Д. Л. Технологии моделирования, проектирования техпроцессов и изготовления деталей типа тел вращения на малоразмерных токарных станках с ЧПУ [Электронный ре. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2013. - on-line
3. Старцев, Н. И. Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2013. - on-line

### 6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Биргер, И. А. Расчет на прочность деталей машин [Текст] : справочник. - М.: "Машиностроение", 1993. - 639 с.
2. Проничев, Н. Д. Сборка авиационных газотурбинных двигателей [Электронный ресурс] : инновац. курс лекций. - Самара, 2013. - on-line

### 6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	<a href="http://lib.ssau.ru/">http://lib.ssau.ru/</a>	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	<a href="http://e-library.ru">http://e-library.ru</a>	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>	Открытый ресурс

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

#### 6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № К-0811 от 09.11.2023

#### 6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ 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-98/23 от 13.10.2023
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 ПРАКТИКИ

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



**САМАРСКИЙ** УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

26 апреля 2024 года, протокол ученого совета  
университета №9  
Сертификат №: 20 08 e9 08 00 02 00 00 04 a9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Ознакомительная практика**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-09</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.О.01(У)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2024

Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитета по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года

Составители:

Доцент кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов, кандидат технических наук

Р. Р. Бадыков

Доцент кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов, кандидат технических наук

В. В. Кокарева

Заведующий кафедрой конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов, доктор технических наук, профессор

С. В. Фалалеев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов.  
Протокол №9 от 24.04.2024.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

А. С. Виноградов

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Учебная практика
Тип практики	ознакомительная

## 1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

– планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;

– планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике (формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.2 Применяет современные информационные технологии для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Знать: основы моделирования сборочных единиц, деталей и систем простой и средней сложности, нормативные документы при конструкторской подготовке производства  Уметь: применять информационные системы для моделирования сборочных единиц, деталей и систем простой и средней сложности, использовать функционал NX, оформлять электронные модели изделий и электронные чертежи  Владеть: навыками моделирования сборочных единиц, деталей и систем простой и средней сложности в САД-системах (NX, Компас), параметрического ассоциативного 3Д моделирования и создания сборок, работы с визуализацией моделей
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для решения инженерных задач	Знать: основы ЕСКД, нейтральных форматов передачи 3D и 2D электронных документов, их особенностей  Уметь: применять ЕСКД для оформления КД, применять справочные материалы, перечни-ограничители материалов, стандартных изделий и покупных изделий  Владеть: навыками выпуска конструкторской документации (КД) сборочных единиц, деталей и систем простой и средней сложности в САД-системах (NX, Компас)

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

*Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики*

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
1	ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	Основы геометрического моделирования в машиностроении, Инженерная и компьютерная графика, Общая информатика	Компьютерная графика в двигателестроении, Инженерная и компьютерная графика, Общая информатика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	ОПК-2.2	Основы геометрического моделирования в машиностроении, Инженерная и компьютерная графика	Компьютерная графика в двигателестроении, Инженерная и компьютерная графика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3	ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Общая информатика	Основы механики сплошной среды, Общая информатика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4	ОПК-8.1	Общая информатика	Общая информатика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

*Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность*

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	2
Количество зачетных единиц	5
Количество недель	3 1/6
Количество академических часов в том числе:	180
контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2
самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	18



самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	158
контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

##### 4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	<p>Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика)</p> <p>Ознакомление с режимом конфиденциальности.</p> <p>Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.</p>
Основной	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание твердотельной параметризованной модели на основе предоставленной фасетной геометрии (реверс-инжиниринг).</li> <li>2. Создание чертежа на полученную деталь с учетом выполнения требований ЕСКД.</li> <li>3. Выполнение сборки на основании конструкторской документации в условиях недостаточной информации.</li> <li>4. Создание чертежей трех деталей из сборки с учетом выполнения требований ЕСКД.</li> </ol> <p>Для модели задать материал.</p> <p>Чертежи стандартных изделий и нормализованных деталей выполнять в ПО Компас. Параметризованные модели деталей выполнять в ПО NX.</p> <p>Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получение первоначальных навыков работы с технологией проектирования и разработки конструкторской документации на базе САД-системы Компас;</li> <li>- получение первоначальных навыков работы с технологией автоматизированного проектирования в системе Siemens NX.</li> </ul> <p>Формулирование выводов по итогам практики.</p>

Заключительный	Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики. Получение отзыва от работника от профильной организации. Подготовка устного доклада о прохождении практики.
----------------	--

#### 4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

- письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);
- устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулирующими организацию практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Параметризованная 3D модель в ПО NX.
2. Чертежи стандартных изделий и нормализованных деталей в ПО Компас.

Рекомендуемый объем составляет 20 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

### 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

#### 5.1 Описание материально-технического обеспечения

*Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения*

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося» )

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### 5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 7

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	MS Office 2019 (Microsoft)	Microsoft Open License №87641387 от 01.03.2019, Договор №10-02/20 от 10.02.2020, Договор №20-02/20 от 20.02.2020, Договор №ЭК-37/19 от 21.06.2019, Сублицензионный договор №1/21 от 18.01.2021, Сублицензионный договор №35/21 от 19.01.2021
2	NX Academic (Siemens)	Рамочный сублицензионный договор №60041185 от 10.10.2011
3	Teamcenter (Siemens)	Договор №ЭЗО-24/21 от 19.07.2021, Рамочный сублицензионный договор №60041185 от 10.10.2011
4	MS Windows 10 (Microsoft)	Microsoft Open License №68795512 от 18.08.2017, Microsoft Open License №87641387 от 01.03.2019, Договор № ЭА-113/16 от 28.11.2016, Договор № ЭА-24/17 от 24.08.2017, Договор №15-07/18 от 15.07.2018, Договор №ЭК-37/19 от 21.06.2019, Договор №ЭК-87/21 от 14.12.2021, Лицензионный договор №01/06-19 от 24.06.2019, Сублицензионный договор №35/21 от 19.01.2021

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	Лоцман (Аскон)	ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014, Договор №07/06 от 07.06.2022, Сублицензионный договор №АС111 от 19.05.2023
2	Материалы и Сортаменты (Аскон)	ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014
3	КОМПАС-3D на 250 мест (Аскон)	Договор №АС381 от 10.11.2015

#### 5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

2. КОМПАС-3D Viewer

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 6.1. Основная литература

1. Бадыков, Р. Р. Моделирование конструкций в среде PLM-систем : практикум. - Текст : электронный. - Самара: Изд-во Самар. ун-та, 2021. - 1 файл (6,70 Мб)
2. Проектирование в NX под управлением Teamcenter : учебное пособие / М. Ю. Ельцов, А. А. Козлов, А. В. Седойкин, Л. Ю. Широкова ; перевод с английского В. Н. Брагилевского, А. М. Пеленицына. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 752 с. — ISBN 978-5-94074-839-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9130> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9130>
3. Рязанов, А. И. Параметрическое твердотельное CAD моделирование в Siemens NX [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2017. - on-line
4. Гаврилов, В. Н. Создание конструкторской документации (АДЕМ, КОМПАС) [Электронный ресурс] : [учеб. пособие. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2017. - on-line
5. Компас-3D V16 : учебно-методическое пособие. — Москва : ТУСУР, 2019. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313067> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/313067>
6. Савченко, Н. В. Инженерная и компьютерная графика в системе Компас-3D: практикум : учебное пособие / Н. В. Савченко. — Самара : Самарский университет, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-7883-1998-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406745> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/406745>
7. Мешихин, А. А. Моделирование деталей в CAD/CAM/CAE-системе Siemens NX : учебно-методическое пособие / А. А. Мешихин, П. Ю. Павлов, О. В. Железнов. — Ульяновск : УлГУ, 2020. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199622> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/199622>
8. Разработка, применение и нормоконтроль конструкторской и технологической документации : учебное пособие / С. А. Вязовов, В. Х. Фидаров, Г. В. Мозгова, В. М. Панорядов. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 137 с. — ISBN 978-5-8265-1759-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319532> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/319532>

### 6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Справочник по стандартам ЕСКД (типовые чертежи деталей) для студентов, выполняющих курсовые и дипломные проекты (работы) на кафедрах факультета ДЛА [Э. - Самара, 2013. - on-line
2. Савченко, Н. В. Автоматизация построения чертежа. Лабораторный практикум по инженерной и компьютерной графике в системе КОМПАС-3D [Электронный ресурс] : [учеб. пособи. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2015. - on-line
3. Основы моделирования авиационных конструкций в системе SIEMENS NX [Электронный ресурс] : [метод. указания]. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2019. - on-line
4. Вербицкий, Р. А. Спецификация по 3D-модели сборочной единицы в САПР «КОМПАС- 3D» : учебно-методическое пособие / Р. А. Вербицкий, А. В. Ефремов, А. Л. Золкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 52 с. — ISBN 978-5-7339-2077-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398336> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/398336>
5. Хахалев, П. А. Разработка электронной модели сборочной единицы в NX под управлением Teamcenter : учебное пособие / П. А. Хахалев. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162039> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162039>

### 6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	<a href="http://lib.ssau.ru/">http://lib.ssau.ru/</a>	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	<a href="http://e-library.ru">http://e-library.ru</a>	Открытый ресурс
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="http://elanbook.com">http://elanbook.com</a>	Открытый ресурс
4	Официальный сайт САПР КОМПАС	<a href="https://kompas.ru/">https://kompas.ru/</a>	Открытый ресурс

5	Канал для обучения системе Siemens NX (Unigraphics).	<a href="https://dzen.ru/urokinx">https://dzen.ru/urokinx</a>	Открытый ресурс
6	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Открытый ресурс
7	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>	Открытый ресурс

#### 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

##### 6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № К-0811 от 09.11.2023

##### 6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ 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
3	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
4	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, Лицензионный договор Science Index №SIO-953/2023 от 22.08.2023, ЛС № 953 от 26.01.2004

#### 6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

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

26 апреля 2024 года, протокол ученого совета  
университета №9  
Сертификат №: 20 08 е9 08 00 02 00 04 а9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

### Преддипломная практика

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-09</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.В.02(Пд)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>6 курс, 11 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2024

Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитета по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года

Составители:

Профессор кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов,  
доктор технических наук

---

Д. К. Новиков

Заведующий кафедрой конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов,  
доктор технических наук, профессор

---

С. В. Фалалеев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов.

Протокол №9 от 24.04.2024.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

---

А. С. Виноградов

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Производственная практика
Тип практики	Преддипломная практика

## 1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

– планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;

– планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике (формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен осуществлять анализ конструкции и принципов действия современных двигателей различных типов, энергетических установок, их систем и тенденций развития тепловых машин	ПК-1.2 Составляет описание принципов действия и устройства двигателей с обоснованием принятых технических решений	Знать: назначение, требования, условия работы, классификацию, конструкцию узлов и деталей входного устройства, компрессора и турбины АД. Уметь: выполнять сравнительный анализ вариантов конструкции узлов и деталей входного устройства, компрессора и турбины АД. Владеть: навыками конструирования деталей и узлов авиационных двигателей с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности.
ПК-2 Способен на основе использования средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя	ПК-2.10 Использует методы и средства решения задач термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса двигателей	Знать: законы взаимодействия течений жидкостей и газов в ГТД; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений; Уметь: проектировать рабочие тракты ГТД, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных термогазодинамических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; Владеть: навыками расчета и проектирования термогазодинамических каналов ГТД, выполнения термогазодинамических расчетов с применением справочной литературы, расчета течения жидкостей и газов в элементах ГТД, экспериментальных исследований характеристик течений, обработки и анализа экспериментальных данных



<p>ПК-2.12 Выполняет вычислительные исследования на компьютерах, направленные на получение перемещений, скоростей, ускорений и нагрузок звеньев и связей моделируемого механизма</p>	<p>Знать: принципы выполнения кинематического и динамического моделирования работы механизмов с использованием программ математического моделирования.          Уметь: выполнять вычислительные исследования на компьютерах, направленные на получение перемещений, скоростей, ускорений и нагрузок звеньев и связей моделируемого механизма.          Владеть: навыками работы с функциями инструментария вычислительной среды.</p>
<p>ПК-2.13 Способен выполнять прочностные и динамические расчёты деталей и сборочных единиц по аналитическим методикам и с использованием численных методов</p>	<p>Знать: способы построения конечноэлементных моделей, основные численные методы, законы процессов деформирования          Уметь: составлять расчётные схемы для рабочих колёс компрессоров с учётом действия температурных и силовых нагрузок, создавать конечноэлементные модели в программном комплексе ANSYS          Владеть: методами конечноэлементного моделирования рабочих колёс в программном комплексе ANSYS.</p>
<p>ПК-2.14 Способен выполнять газодинамические расчёты по аналитическим методикам и с использованием численных методов</p>	<p>Знать:          основные типы турбомашин, применяемых в современной промышленности, их назначение и области применения;          требования, предъявляемые к лопаточным машинам ГТД;          схемы и принципы действия лопаточных машин основных типов, применяемых в ГТД;          типовые характеристики лопаточных машин ГТД;          Уметь:          анализировать рабочие процессы в проточной части лопаточных машин и их характеристики;          применять методы графического представления потоков в проточной части лопаточных машин, а также профилей лопаток при анализе рабочего процесса и характеристики лопаточных машин          Владеть:          методами проектирования рабочего процесса и профилирования лопаточных машин;          методами и средствами проведения расчетных и экспериментальных исследований лопаточных машин, обработки и анализа их результатов          навыками реализации методов графического представления рабочего процесса лопаточных машин при проведении расчетов и проектировании их проточной части.</p>
<p>ПК-2.15 Способен выполнять тепловые расчёты элементов конструкции по аналитическим методикам и с использованием численных методов</p>	<p>Знать:          аналитические и численные методы решения тепловых задач          Уметь:          выполнять тепловые расчеты элементов конструкции по аналитическим методикам и с использованием численных методов          Владеть:          анализом результатов тепловых расчётов</p>
<p>ПК-2.16 Способен выполнять расчёты сопряжённого с газодинамикой теплообмена и 1,2-FSI с использованием численных методов</p>	<p>Знать:          методики разработки сопряжённых моделей, виды сопряжённых моделей, базовые настройки FSI - моделей          Уметь:          создавать численную модель элемента конструкции для 1,2-FSI , обоснованно назначить граничные условия для 1,2-FSI-моделей, задавать параметры решения задачи с использованием сопряженных моделей          Владеть:          навыками анализа результатов сопряженных расчетов и оценкой параметров сходимости решения</p>

<p>ПК-2.17 Обладает навыками работы с САЕ-системами ANSYS Mechanical APDL, ANSYS Fluent, ANSYS CFX, владеет навыком построения проекта в системе ANSYS Workbench, программным пакетом NUMECA, программными модулями для построения КЭ сеток ANSYS Meshing, ICEM, Fluent Meshing, программным модулем FENSAP ICE</p>	<p>Знать: методы расчёта динамики и прочности</p> <p>Уметь: - выполнить расчет рабочей лопатки на статическую прочность; - выполнить расчет диска турбины на статическую прочность; - выполнить расчет вала на статическую прочность.</p> <p>Владеть: способностью работы с САЕ-системами ANSYS Mechanical APDL, навыком построения проекта в системе ANSYS Workbench, программными модулями для построения КЭ сеток ANSYS Meshing</p>
<p>ПК-2.2 Разрабатывает CFD-модели течения рабочего тела в элементах газотурбинного двигателя</p>	<p>Знать: методы создания CFD-моделей течения рабочего тела в элементах ГТД.</p> <p>Уметь: разрабатывать CFD-модели течения рабочего тела в элементах ГТД.</p> <p>Владеть: навыками по разработке CFD-моделей течения рабочего тела в элементах ГТД.</p>
<p>ПК-2.3 Владеет объектно-ориентированным программированием на языках группы С</p>	<p>Знать: основы программирования на языке С++.</p> <p>Уметь: разрабатывать программный код на языке С++ для разработки подпрограмм.</p> <p>Владеть: решением прикладных задач на языке С++.</p>
<p>ПК-2.4 Использует САЕ-системы для моделирования химических процессов в газотурбинных двигателях</p>	<p>Знать: химические процессы, протекающие в элементах ГТД во время его работы и законы их изменения; влияние и функциональные зависимости основных параметров термодинамического цикла на скорость протекания химических процессов в тракте двигателя.</p> <p>Уметь: выбирать методику и программные средства для моделирования химических процессов в ГТД, в том числе, при нестационарном их течении; оценивать точность полученных результатов.</p> <p>Владеть: САЕ-системами для моделирования химических процессов в ГТД</p>
<p>ПК-2.5 Строит математические модели для расчета показателей надежности газотурбинных двигателей</p>	<p>Знать: основные понятия, термины теории надежности, методы определения показателей надёжности, методы обеспечения надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ГТД.</p> <p>Уметь: самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем.</p> <p>Владеть: вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем.</p>
<p>ПК-2.6 Знает современные методы анализа статической и динамической прочности конструкции, определяет собственные частоты колебаний конструкции</p>	<p>Знать: современные методы анализа статической прочности конструкции, определение с помощью метода конечных элементов собственных частот колебаний конструкции, основы теории колебаний простейшего ротора, физику возникновения критических частот вращения ротора ГТД и влияние на них различных факторов, методы борьбы с опасными изгибными колебаниями роторов.</p> <p>Уметь: решать задачи проектирования рабочего колеса, связанные с обеспечением его динамической прочности.</p> <p>Владеть: способностью выполнять расчет собственных частот и форм колебаний лопаток и дисков ГТД, критических частот роторов ГТД с помощью конечно-элементного пакета программ ANSYS.</p>

	<p>ПК-2.8 Разрабатывает CFD-модели рабочего процесса в камере сгорания авиационного двигателя</p>	<p>Знать: основные физико-химические и термогазодинамические процессы, закономерности формирования, методы и способы получения выходных характеристик камер сгорания, основные уравнения математических моделей, методы и средства моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин;          Уметь: применять на практике знания о физико-химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин;          Владеть: навыками использования знаний о процессах и выходных характеристиках камер сгорания и навыками использования знаний современных методов и средств моделирования в решении практических задач расчета камер сгорания авиационных двигателей с целью повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности.</p>
<p>ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов</p>	<p>ПК-3.2 Рассчитывает и конструирует отдельные детали и узлы авиационного двигателя в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать: назначение, требования, условия работы, классификацию, конструкцию основных узлов и деталей авиационного двигателя.          Уметь: выполнять сравнительный анализ вариантов конструкции деталей и узлов авиационного двигателя, в том числе, с использованием средств автоматизации проектирования.          Владеть: навыками рационального конструирования деталей и узлов авиационных двигателей с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности.</p>
	<p>ПК-3.3 Выбирает оптимальный метод решения проблемы, возникающей при прочностной и вибрационной доводке машин</p>	<p>Знать: принципы и методы прочностной доводки и определения показателей надёжности двигателей летательных аппаратов.          Уметь: выполнять расчётные исследования для определения показателей надёжности двигателей летательных аппаратов на стадиях проектирования и доводки с учётом возможных рисков.          Владеть: способностью составить план мероприятий по выявлению и устранению причин дефекта при доводке.</p>
	<p>ПК-3.4 Проектирует узлы двигателя и его системы, обеспечивая прочность отдельных элементов двигателя и его систем, в том числе вибрационную прочность элементов двигателя и двигателя в целом</p>	<p>Знать: основы технологии проектирования деталей с использованием CAD/CAM/CAE-систем; принципы компьютерного моделирования и анализа на основе твердотельного моделирования          Уметь: анализировать конструкцию моделируемой детали с точки зрения статической и вибрационной прочности, выбирая наиболее оптимальную методику моделирования и анализа; создавать параметрические трехмерные модели деталей двигателей; создавать рабочие чертежи деталей и сборочных единиц по построенным моделям          Владеть: навыками прочностного и вибрационного анализа конструкции деталей; навыками разработки трёхмерных моделей деталей и сборочных модулей; навыками по созданию рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей узлов.</p>
	<p>ПК-3.5 Выполняет конструирование газогенератора авиационного двигателя исходя из требований обеспечения прочности и надежности</p>	<p>Знать: три основных модуля авиационного ГТД, формирующих газогенератор: компрессор, турбину и камеру сгорания.          Уметь: формировать исходные данные и разрабатывать компоновку компрессора, турбины и камеры сгорания, профилировать лопатку компрессора и турбины, конструировать диски, создавать математические модели и рабочие чертежи лопаток и дисков; проектировать системы: управления компрессором, охлаждения турбины, управления радиальными зазорами в компрессоре и турбине; оценивать прочность элементов компрессора, турбины и камеры сгорания.          Владеть: средствами автоматизированного проектирования, электронной системы документооборота.</p>

	<p>ПК-3.6 Рассчитывает показатели надежности авиационных двигателей в соответствии с техническим заданием с использованием математических методов</p>	<p>Знать: современные методики определения показателей безотказности и долговечности АД, методы обеспечения надёжности на этапах проектирования, производства и эксплуатации, инновационные способы предиктивного анализа сложных механических систем. Уметь: использовать наиболее оптимальные методы оценки показателей надежности элементов АД. Владеть: математическими методами расчета параметров безотказности и долговечности элементов АД, в том числе, с использованием средств САПР.</p>
	<p>ПК-3.9 Способен разрабатывать и выпускать проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы газотурбинного двигателя (далее ГТД) и стендового оборудования</p>	<p>Знать: Существующие и перспективные системы и методы проектирования и создания двигателей; современные методы автоматизированного проектирования; основные принципы формирования единого информационного пространства (ЕИП) и типовую архитектуру PDM- систем, обеспечивающих разработку, согласование, хранение, передачу и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции; Уметь: использовать возможности PDM- систем для формирования электронного архива проектно-конструкторской документации в процессе коллективной работы над проектами; Владеть: навыками разработки проектной и рабочей конструкторской документации на детали и сборочные единицы газотурбинного двигателя и стендового оборудования; навыками владения интерфейсом современных программных комплексов с PDM- систем применительно к задачам представления, хранения и поиска данных, а также формированием и управлением структурой таких сложных изделий, как двигатель.</p>
<p>ПК-4 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения задач проектирования, проводить анализ этих вариантов и выбирать эффективные пути их реализации</p>	<p>ПК-4.1 Анализирует варианты конструкции авиационных двигателей, отмечает их преимущества и недостатки, проводит проектировочные расчеты</p>	<p>Знать: методы оценки и оптимизации конструкции элементов ГТД. Уметь: выбрать и осуществить параметрический анализ вариантов конструкции узлов ГТД, выполнить топологическую оптимизацию в соответствии с отмеченными преимуществами и недостатками. Владеть: навыками сравнительного анализа и оптимизации конструкции элементов ГТД с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>
	<p>ПК-4.2 Анализирует конструктивно-силовую схему двигателя и действующие в нем нагрузки</p>	<p>Знать: основные типы АД и их параметры, порядок проектирования АД, основные типы и элементы конструктивной схемы АД, критерии выбора силовой и конструктивной схемы АД, основные действующие нагрузки на узлы двигателя. Уметь: анализировать конструктивно-силовую схему авиационного двигателя с использованием классификационных признаков для ротора и статора, отмечать ее преимущества и недостатки, составлять описание, рассчитывать осевые и радиальные нагрузки на опоры ротора, проектировать разгрузочное устройство для радиально-упорного подшипника ротора от осевых сил. Владеть: навыками формирования конструктивно-силовой схемы проектируемого двигателя с обоснованием принятых технических решений.</p>
	<p>ПК-4.3 Разрабатывает постановку задачи оптимизации термодинамического цикла авиационного двигателя в зависимости от предъявляемых к нему требований</p>	<p>Знать: основные методики теплового расчета авиационных двигателей, принципы выбора термодинамических параметров для оптимизации. Уметь: осуществлять постановку задачи и выбор оптимизируемых параметров рабочего процесса, применять методики теплового расчета авиационных двигателей, проводить критериальную оптимизацию. Владеть: навыками использования программных средств, реализующих методы оптимизации термодинамических параметров авиационных двигателей.</p>

	<p>ПК-4.4 Анализирует возможные варианты реализации рабочего процесса лопаточных машин</p>	<p>Знать: базовые методы моделирования рабочих процессов лопаточных машин ГТД;          Уметь: с помощью методов математического моделирования находить такую конфигурацию проточной части лопаточной машины, которая обеспечивает достижение максимальной эффективности с учетом действующих ограничений; на основании результатов моделирования анализировать рабочие процессы в проточной части лопаточных машин и их характеристики          Владеть: методами моделирования рабочего процесса и профилирования лопаточных машин</p>
	<p>ПК-4.5 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: современный инструментарий для проведения исследований в рамках аэрокосмического двигателестроения.          Уметь: совершенствовать и применять современный инструментарий для проведения исследований в рамках аэрокосмического двигателестроения.          Владеть: современным инструментарием для проведения исследований в рамках аэрокосмического двигателестроения.</p>
<p>ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки</p>	<p>ПК-5.1 Проектирует операционную технологию и разрабатывает технологическую документацию</p>	<p>Знать: современные методы формообразования различных поверхностей деталей и область их рационального использования;          Уметь: назначать наиболее выгодные условия обработки, методы формообразования, режимы резания, режущий инструмент, оснастку и т.д.;          Владеть: методикой проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей и энергоустановок с использованием средств автоматизации технологической подготовки производства – CAD/CAM систем</p>
	<p>ПК-5.3 Демонстрирует знания разработки технологических маршрутов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов</p>	<p>Знать: понятийный аппарат в части технической документации, используемой в производстве;          Уметь: разрабатывать технологические маршруты изготовления деталей двигателей;          Владеть: методикой проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей</p>
<p>ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации</p>	<p>ПК-6.1 Разрабатывает программы испытаний авиационных двигателей</p>	<p>Знать: принципы работы средств измерения и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей, методы учета влияния внешних факторов на результаты испытаний, методы оценки надежности и виды ресурсных испытаний двигателей летательных аппаратов;          Уметь: проводить экспериментальные исследования двигателей летательных аппаратов, выбирать необходимое препарирование и средства измерений эксперимента;          Владеть: навыками профессионального использования технических средств и методик проведения измерений, методами повышения точности эксперимента.</p>
	<p>ПК-6.2 Умеет применять средства автоматизации при экспериментальных исследованиях авиационных двигателей</p>	<p>Знать: основные физические параметры, особенности их поведения и способы их измерения, терминологию и основные параметры цифровых измерений, основные принципы реализации аналоговых и цифровых измерений          Уметь: сформулировать задачу эксперимента, выделить информативные параметры, спланировать схему сбора параметров и сформировать измерительные и управляющие электрические цепи, иметь общие представления по подбору первичных преобразователей и оборудования для проведения эксперимента, освоить принципы построения программ и создания интерфейса для проведения эксперимента.          Владеть: знаниями специфики в области цифровых измерений и использования компьютера как устройства связи с объектом исследования, общими знаниями по планированию эксперимента и созданию измерительной и управляющей схем, навыками программирования в среде LabView.</p>

ПК-6.3 Имеет навыки проведения экспериментальных исследований авиационного двигателя	Знать: классификацию испытаний двигателей летательных аппаратов, особенности проведения испытаний ракетных двигателей. Уметь: проводить экспериментальные исследования двигателей летательных аппаратов, выбирать необходимое препарирование и средства измерений эксперимента. Владеть: методами повышения точности эксперимента.
ПК-6.4 Способен формировать требования к проведению испытаний деталей и сборочных единиц (определять вид, объём испытаний, участвовать в их организации), обрабатывать результаты испытаний	Знать: автоматизированные системы управления технологическим процессом испытаний; автоматизированные информационно-измерительные системы. Уметь: проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации. Владеть: аппаратными и программными продуктами для проведения экспериментальных исследований.

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

*Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики*

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
1	ПК-1 Способен осуществлять анализ конструкции и принципов действия современных двигателей различных типов, энергетических установок, их систем и тенденций развития тепловых машин	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Конструкторско-технологическая практика, Конструкция и проектирование двигателей, Теория, расчет и проектирование двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	ПК-1.2	Конструкция и проектирование двигателей	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3	<p>ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя</p>	<p>ДОП 10. Современная космическая техника и технологии,  ДОП 11. Современные основы низкотемпературной энергетики,  ДОП 12. Концепция устойчивого развития. Корпоративное управление в контексте ESG,  ДОП 13. Основные проблемы обеспечения экологической безопасности,  ДОП 14. Цифровые экосистемы поддержки предпринимательства,  ДОП 15. Социальная психология жизненных ситуаций,  ДОП 16. Этика цифровой среды,  ДОП 17. Цифровой инструментарий в бизнесе,  ДОП 18. Цифровой инструментарий в сфере социального предпринимательства,  ДОП 19. Экономика труда,  ДОП 20. Искусственный интеллект в управлении человеческими ресурсами,  ДОП 21. Стартап в профессиональной деятельности: тренды и инновационные стратегии цифровой трансформации,  ДОП 22. Автоматизация и программирование промышленных комплексов,  ДОП 23. Цифровые инструменты,  ДОП 24. Организация цифрового производства,  ДОП 25. Правовое сопровождение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ,  ДОП 26. Цифровые и традиционные технологии в документировании профессиональной деятельности,  ДОП 27. Формирование личной финансовой стратегии,  ДОП 6. Развитие критического мышления в процессе межкультурного общения на иностранном языке,  ДОП 7. БПЛА: проектирование и конструкция,  ДОП 8. Основы растровой графики,  ДОП 9. Цифровые системы энергоснабжения и энергогенерации,  ДОП.28. Разработка моделей в VR/AR-пространствах,  Динамика и прочность двигателей,  Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (компрессорах),  Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок,  Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (турбинах),  Наука о данных в транспортных системах,  ДОП 1. Цифровая безопасность: основы защиты информации и цифровая гигиена,  ДОП 2. Цифровой дизайн: основы компьютерной графики,  ДОП 3. Цифровой маркетинг: инструменты взаимодействия с целевой аудиторией,  ДОП 4. Цифровая трансформация бизнеса и власти,  ДОП 5. VR/AR: моделирование,  Основы Digital Humanities: культура,</p>	<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>
---	---	--	---

4	ПК-2.10	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Конструкторско-технологическая практика, Теория, расчет и проектирование двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	ПК-2.12	Кинематическое и динамическое моделирование работы механизмов авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
6	ПК-2.13	Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (компрессорах), Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (турбинах), Динамика и прочность авиационных двигателей, Материаловедение, САЕ-системы в механике жидкости и газа, Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Индивидуальная конструкторская подготовка	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7	ПК-2.14	Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (компрессорах), Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (турбинах), Теория и расчет лопаточных машин, САЕ-системы в механике жидкости и газа, Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Индивидуальная конструкторская подготовка	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8	ПК-2.15	Сопряженное моделирование элементов авиационного двигателя, Моделирование процессов в камере сгорания	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
9	ПК-2.16	Сопряженное моделирование элементов авиационного двигателя	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
10	ПК-2.17	Динамика и прочность двигателей, Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (компрессорах), Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (турбинах), Химические процессы в авиационном двигателе, САЕ-системы в механике деформируемого тела, Сопряженное моделирование элементов авиационного двигателя, Динамика и прочность авиационных двигателей, Моделирование процессов в камере сгорания, Индивидуальная конструкторская подготовка	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
11	ПК-2.2	Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (компрессорах), Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (турбинах)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы



12	ПК-2.3	Индивидуальная конструкторская подготовка	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
13	ПК-2.4	Конструкторско-технологическая практика, Химические процессы в авиационном двигателе	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
14	ПК-2.5	Надежность авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
15	ПК-2.6	Динамика и прочность двигателей, Конструкторско-технологическая практика, Динамика и прочность авиационных двигателей	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
16	ПК-2.8	Моделирование процессов в камере сгорания	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

17	<p>ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов</p>	<p>ДОП 10. Философия и история космоса: Человек и космос,          ДОП 10. Экономика и юриспруденция космоса,          ДОП 11. Промышленный инжиниринг холодильной и криогенной техники,          ДОП 11. Цифровая трансформация в индустрии холода,          ДОП 12. Устойчивая энергетика и природопользование,          ДОП 12. Финансовые инструменты устойчивого развития,          ДОП 13. Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности в промышленности. Экологический менеджмент,          ДОП 13. Оценка техногенных рисков,          ДОП 14. Бизнес-планирование,          ДОП 14. Маркетинг и управление продажами,          ДОП 15. Психология обучения и карьеры,          ДОП 15. Современные коммуникативные практики онлайн и оффлайн взаимодействия,          ДОП 16. Проектирование карьерного роста,          ДОП 16. Стресс-менеджмент,          ДОП 17. Гибкие технологии управления бизнес-проектами,          ДОП 17. Проектирование бизнес-идеи,          ДОП 18. Лидерство и управление командой,          ДОП 18. Риск-менеджмент в социальном предпринимательстве,          ДОП 19. Оплата труда и материальное стимулирование персонала,          ДОП 19. Трудовое законодательство РФ,          ДОП 20. HR-менеджмент,          ДОП 20. Кадровая безопасность и охрана труда,          ДОП 21. Стартап в профессиональной деятельности: командообразование и система мотивации,          ДОП 21. Экономика и управление стартапом,          ДОП 22. Объектно-ориентированное проектирование производств,          ДОП 22. Оценка качества производственных систем,          ДОП 23. Правовые основы рынка труда,          ДОП 23. Цифровая культура и цифровой минимализм,          ДОП 24. Гибкие методы управления проектами,          ДОП 24. Управление цепями поставок,          ДОП 25. Основы патентной аналитики,          ДОП 25. Трансфер технологий и коммерциализация прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации,          ДОП 26. Риторика и средства аргументации в текстах документов,          ДОП 26. Управление документами в профессиональной деятельности,          ДОП 27. Банки и микрофинансовые организации. Защита прав заемщиков и инвесторов,          ДОП 27. Финансовые инструменты для частного инвестора,          ДОП 6. Основы теории английского языка,          ДОП 6. Развитие коммуникативной</p>	<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>
----	---	---	---

18	ПК-3.2	Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
19	ПК-3.3	Индивидуальная конструкторская подготовка	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
20	ПК-3.4	Управление проектами и методология оптимального проектирования авиационных двигателей	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
21	ПК-3.5	Конструирование газогенератора авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
22	ПК-3.6	Надежность авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
23	ПК-3.9	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Технологии производства двигателей, Конструирование газогенератора авиационных двигателей и энергетических установок, PLM-системы, Прогрессивные формообразующие и аддитивные технологии, Сопряженное моделирование элементов авиационного двигателя, Конструкция и проектирование двигателей, Основы научных исследований, Материаловедение, Обработка конструкционных материалов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

24	<p>ПК-4 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения задач проектирования, проводить анализ этих вариантов и выбирать эффективные пути их реализации</p>	<p>ДОП 10. Космические исследования: физика, химия и биология космоса,  ДОП 11. Современные тенденции развития мирового производства сжиженных газов,  ДОП 12. Устойчивое развитие и современные города,  ДОП 13. Методы и системы обеспечения экологической безопасности,  ДОП 14. Управление персоналом в малом бизнесе,  ДОП 15. Практическая психология личности и социализации,  ДОП 16. Проектирование личного бренда,  ДОП 17. Конфликт-менеджмент в цифровой среде,  ДОП 18. Правовые основы социального предпринимательства,  ДОП 19. Планирование и контроллинг персонала,  ДОП 20. Цифровые технологии развития персонала,  ДОП 21. Стартап в профессиональной деятельности: правовое обеспечение,  ДОП 22. Цифровизация предприятий,  ДОП 23. Лидерство и экологическое мышление,  ДОП 24. Правовое сопровождение производственных процессов,  ДОП 25. Управление правами на результаты интеллектуальной деятельности в сфере информационных технологий,  ДОП 26. Эго-документы: историческая память и интеллектуальная мода,  ДОП 27. Технологии принятия инвестиционных решений,  ДОП 6. Практическая грамматика английского языка для студентов неязыковых направлений подготовки,  ДОП 7. БПЛА: коммерческое использование,  ДОП 8. Дизайн информационного проекта,  ДОП 9. Основы современной энергетики,  Презентация научной работы в устной и письменной формах,  ДОП.28. Проектирование фреймворков, Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок,  ДОП 1. Цифровая безопасность: психологические основы,  ДОП 2. Цифровой дизайн: дизайн-мышление и поиск новых идей,  ДОП 3. Цифровой маркетинг: репутационный менеджмент,  ДОП 4. GR-менеджмент: современная теория и практика,  ДОП 5. VR/AR: практическое применение,  Практический курс Педагог 4.0,  Психология этнической социализации,  Антропология университета,  Основы здорового и безопасного взаимодействия человека в современном мире,  Основы финансовой грамотности и управление личными финансами,  Динамика и прочность авиационных двигателей.</p>	<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>
----	--	--	---

25	ПК-4.1	Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
26	ПК-4.2	Динамика и прочность авиационных двигателей	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
27	ПК-4.3	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
28	ПК-4.4	Теория и расчет лопаточных машин	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-4.5	<p>ДОП 10. Космические исследования: физика, химия и биология космоса,  ДОП 11. Современные тенденции развития мирового производства сжиженных газов,  ДОП 12. Устойчивое развитие и современные города,  ДОП 13. Методы и системы обеспечения экологической безопасности,  ДОП 14. Управление персоналом в малом бизнесе,  ДОП 15. Практическая психология личности и социализации,  ДОП 16. Проектирование личного бренда,  ДОП 17. Конфликт-менеджмент в цифровой среде,  ДОП 18. Правовые основы социального предпринимательства,  ДОП 19. Планирование и контроллинг персонала,  ДОП 20. Цифровые технологии развития персонала,  ДОП 21. Стартап в профессиональной деятельности: правовое обеспечение,  ДОП 22. Цифровизация предприятий,  ДОП 23. Лидерство и экологическое мышление,  ДОП 24. Правовое сопровождение производственных процессов,  ДОП 25. Управление правами на результаты интеллектуальной деятельности в сфере информационных технологий,  ДОП 26. Эго-документы: историческая память и интеллектуальная мода,  ДОП 27. Технологии принятия инвестиционных решений,  ДОП 6. Практическая грамматика английского языка для студентов неязыковых направлений подготовки,  ДОП 7. БПЛА: коммерческое использование,  ДОП 8. Дизайн информационного проекта,  ДОП 9. Основы современной энергетики,  Презентация научной работы в устной и письменной формах,  ДОП.28. Проектирование фреймворков,  ДОП 1. Цифровая безопасность: психологические основы,  ДОП 2. Цифровой дизайн: дизайн-мышление и поиск новых идей,  ДОП 3. Цифровой маркетинг: репутационный менеджмент,  ДОП 4. GR-менеджмент: современная теория и практика,  ДОП 5. VR/AR: практическое применение,  Практический курс Педагог 4.0,  Психология этнической социализации,  Антропология университета,  Основы здорового и безопасного взаимодействия человека в современном мире,  Основы финансовой грамотности и управление личными финансами,  Введение в моделирование и синергетику,  Дизайнер жизни: стратегии и техники планирования учебной, научно-исследовательской.</p>	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
29		

30	ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки	Технологии производства двигателей, Конструкторско-технологическая практика, Прогрессивные формообразующие и аддитивные технологии, Технология сборки двигателей, Материаловедение, Обработка конструкционных материалов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
31	ПК-5.1	Технологии производства двигателей, Технология сборки двигателей	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
32	ПК-5.3	Технологии производства двигателей	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
33	ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации	Автоматизация экспериментальных исследований, Испытания авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
34	ПК-6.1	Испытания авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
35	ПК-6.2	Автоматизация экспериментальных исследований	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
36	ПК-6.3	Испытания авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
37	ПК-6.4	Автоматизация экспериментальных исследований, Испытания авиационных двигателей и энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	11
Количество зачетных единиц	24
Количество недель	16
Количество академических часов в том числе:	864
контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2

самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	87
самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	773
контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

##### 4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

*Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам*

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика) Ознакомление с режимом конфиденциальности. Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.



Основной	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнение задания по описанию принципов действия и устройства двигателей с обоснованием принятых технических решений.</li> <li>2. Выполнение задания по термогазодинамическому расчету параметров двигателей и анализу его рабочего процесса.</li> <li>3. Выполнение задания по расчету деталей авиационных двигателей на прочность.</li> <li>4. Выполнение задания по анализу термодинамического цикла ГТД с целью повышения его энергоэффективности.</li> <li>5. Выполнение задания по применению современного инструментария в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности.</li> <li>6. Выполнение задания по разработке CFD-модели течения рабочего тела в элементах ГТД.</li> <li>7. Выполнение задания по описанию принципов действия механизмов ГТД.</li> <li>8. Выполнение задания по разработке модели рабочего процесса ГТД с помощью CAE-систем.</li> <li>9. Выполнение задания по анализу конструктивно-силовой схемы двигателя и действующих в нём нагрузок.</li> <li>10. Выполнение задания по анализу вариантов конструкции ГТД и проектировочному расчёту.</li> <li>11. Выполнение задания проектирования операционной технологии и по разработке технологической документации в PDM-системе.</li> <li>12. Выполнение задания по разработке технологических маршрутов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов.</li> <li>13. Выполнение задания по разработке конструкторской документации на детали и узлы ГТД в соответствии с требованиями ЕСКД.</li> <li>14. Выполнение задания по разработке программы испытаний ГТД.</li> <li>15. Выполнение задания по применению средств автоматизации при экспериментальных исследованиях ГТД.</li> <li>16. Выполнение задания по проведению экспериментальных исследований ГТД.</li> <li>17. Выполнение задания по выбору методов и средств измерений параметров двигателя.</li> </ol> <p>Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термогазодинамический расчет параметров двигателя и анализ его рабочего процесса.</li> <li>2. Разработка CFD-модели течения рабочего тела в элементах ГТД.</li> <li>3. Разработка модели рабочего процесса ГТД с помощью CAE-систем.</li> <li>4. Расчет показателей надежности элементов ГТД.</li> <li>5. Расчет статической и динамической прочности конструкции двигателя и определение собственной частоты ее колебаний.</li> <li>6. Расчет и конструирование отдельных деталей и узлов ГТД в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</li> <li>7. Проектирование операционной технологии и разработка технологической документации в PDM-системе.</li> <li>8. Разработка или участие в разработке программы испытаний элементов ГТД.</li> <li>9. Применение средств автоматизации измерений при проведении экспериментальных исследований элементов ГТД.</li> <li>10. Обработка результатов экспериментальных исследований элементов ГТД.</li> </ol> <p>Формулирование выводов по итогам практики.</p>
Заключительный	<p>Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики.</p> <p>Получение отзыва от работника от профильной организации.</p> <p>Подготовка устного доклада о прохождении практики.</p>

#### 4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

– письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);

– устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулирующими организацию практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Организационная структура предприятия (конструкторского бюро, отдела или сектора), в котором проходила практика, и его основные виды деятельности.
2. Принцип действия, устройство и области применения современных двигателей различных типов и энергетических установок.
3. Моделирование термогазодинамических и физико-химических процессов в узлах ГТД.
4. Расчет прочности и показателей надежности ГТД.
5. Проектирование и конструирование деталей и узлов ГТД.
6. Разработка основных технологических процессов изготовления деталей двигателя.
7. Экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации.

Рекомендуемый объем составляет 35 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

### 5.1 Описание материально-технического обеспечения

*Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения*

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося» )

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

*Таблица 7*

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

1	MS Office 2007 (Microsoft)	Microsoft Open License №42482325 от 19.07.2007, Microsoft Open License №42738852 от 19.09.2007, Microsoft Open License №42755106 от 21.09.2007, Microsoft Open License №44370551 от 06.08.2008, Microsoft Open License №44571906 от 24.09.2008, Microsoft Open License №44804572 от 15.11.2008, Microsoft Open License №44938732 от 17.12.2008, Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009
2	ANSYS Academic Research (ANSYS)	ГК №ЭА 15/11 от 14.06.2011, ГК №ЭА 18/12 от 10.05.2012, ГК №ЭА 24/10 от 11.10.2010
3	MS Windows 7 (Microsoft)	Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009, Microsoft Open License №45980114 от 07.10.2009, Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60511497 от 15.06.2012
4	NX Unigraphics (Siemens AG)	ГК №ЭА 66/10 от 06.01.2011

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	ADEM CAD/CAM/CAPP	ГК № ЭА-26/13 от 25.06.2013, ГК №ЭА 27/10 от 18.10.2010
2	Материалы и Сортаменты (Аскон)	ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014
3	КОМПАС-3D на 250 мест (Аскон)	Договор №АС381 от 10.11.2015

### 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 ПРАКТИКИ

### 6.1. Основная литература

1. Панин, Е. А. Дипломное проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - on-line
2. Старцев, Н. И. Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2013. - on-line

### 6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Преддипломная практика и дипломное проектирование [Текст] : [метод. указания]. - Самара, 2004. - 69 с.
2. Старцев, Н. И. Камеры сгорания и опоры ГТД ; Конструкция и проектирование основных узлов и систем авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс]. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2013. Кн. 2. - on-line
3. Старцев, Н. И. Конструкция и проектирование турбокомпрессора ГТД [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по специальности "Авиац. двигатели и энергет. устано. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2006. - on-line
4. Зрелов, В. А. Отечественные газотурбинные двигатели [Электронный ресурс] : основные параметры и конструктив. схемы : учеб. пособие по специальностям 160201 "Само. - М.: "Машиностроение", 2005. - on-line
5. Кулагин, В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : учеб. для вузов по специальности "Авиац. двигатели и энергет. уст. - М.: Машиностроение, 2003. Кн. 1, Кн. 2. - on-line

### 6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Поисковая система Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ. Поиск патентов.	<a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>	Открытый ресурс
2	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам	<a href="http://www.viniti.ru/products/viniti-database">http://www.viniti.ru/products/viniti-database</a>	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>	Открытый ресурс

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

#### 6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № К-0811 от 09.11.2023

#### 6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ 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-98/23 от 13.10.2023
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 ПРАКТИКИ

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

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

26 апреля 2024 года, протокол ученого совета  
университета №9  
Сертификат №: 20 08 e9 08 00 02 00 00 04 a9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Проектно-конструкторская практика**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-09</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.О.03(П)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>3 курс, 6 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2024

Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года

Составители:

Доцент кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов, кандидат технических наук

Р. Р. Бадыков

Ст.преподаватель кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов,

Е. А. Гаршин

Заведующий кафедрой конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов, доктор технических наук, профессор

С. В. Фалалеев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов.

Протокол №9 от 24.04.2024.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

А. С. Виноградов

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Производственная практика
Тип практики	проектно-конструкторская

## 1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

– планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;

– планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике (формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Применяет общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности для решения инженерных задач	Знать: базовую терминологию, относящуюся к методам математического анализа; основные методы математического анализа и моделирования; логику проведения математического анализа и моделирования; основные понятия и законы теоретического и экспериментального исследования. Уметь: разрабатывать математические модели; проводить теоретические и экспериментальные исследования; внедрять в профессиональную деятельность основные законы естественнонаучных дисциплин. Владеть: навыками разработки математических моделей; навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований.
ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;	ОПК-3.1 Определяет структуру, содержание и требования к разрабатываемой нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знать: основы нормирования точности, стандартизации и сертификации Уметь: оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации и сертификации Владеть: навыками метрологического обеспечения машиностроительных производств



	<p>ОПК-3.2 Разрабатывает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью</p>	<p>Знать: положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений); Уметь: создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программ для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД; Владеть: технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели</p>
<p>ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники;</p>	<p>ОПК-4.2 Понимает и учитывает экономические аспекты и ограничения при принятии технических решений в профессиональной сфере</p>	<p>Знать: базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для принятия технических решений и управления инновационным производством. Уметь: применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для принятия технических решений и управления инновационным производством. Владеть: навыками экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники;</p>	<p>ОПК-6.1 Проводит сбор научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники по публикациям и научно-технической документации</p>	<p>Знать: общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники. Уметь: самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области аэрокосмической науки и техники. Владеть: способностью к работе с научно-технической документацией.</p>
	<p>ОПК-6.2 Проводит критический анализ выявленных научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники</p>	<p>Знать: - этапы, хронологию развития и основные достижения аэрокосмической науки и техники; - общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники; - роль двигателестроения в прогрессе аэрокосмической техники; - основные физические принципы работы аэрокосмических двигателей и их основные параметры. Уметь: участвовать в обсуждении проблем в области аэрокосмической науки и техники, опираясь на достоверные исторические факты. Владеть: навыками выявления и оценки достижений аэрокосмической науки и техники.</p>
<p>ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте.</p>	<p>ОПК-7.1 Систематизирует и анализирует информацию о современных и перспективных разработках в области двигателестроения и энергетической техники</p>	<p>Знать: - роль и место отечественной школы аэрокосмической науки и техники в мире; - вклад Самары и Самарского университета в прогресс аэрокосмической науки и техники; - современные направления научно-исследовательской деятельности в области авиации и ракетостроения. Уметь: систематизировать знания о перспективных разработках в области авиационных двигателей и энергетических установках. Владеть: навыками обобщения информации и оценки перспективности достижений науки и техники на основе знания исторического контекста их создания.</p>

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

*Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики*

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
1	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;	Термодинамика, Физика, Механика жидкости и газа, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Алгебра и геометрия, Теоретическая механика, Высшая математика, Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования, Теплопередача	Автоматика и регулирование, Электротехника и электроника в двигателестроении, Теория автоматического управления, Детали машин и основы конструирования, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	ОПК-1.2	Механика жидкости и газа, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Высшая математика, Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования, Теплопередача	Теория автоматического управления, Детали машин и основы конструирования, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3	ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;	Нормирование точности и метрологическое обеспечение машиностроительного производства, Компьютерная графика в двигателестроении, Основы геометрического моделирования в машиностроении, Инженерная и компьютерная графика	Основы квалиметрии, стандартизации и сертификации, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4	ОПК-3.1	Нормирование точности и метрологическое обеспечение машиностроительного производства	Основы квалиметрии, стандартизации и сертификации, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	ОПК-3.2	Нормирование точности и метрологическое обеспечение машиностроительного производства, Компьютерная графика в двигателестроении, Основы геометрического моделирования в машиностроении, Инженерная и компьютерная графика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

6	ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники;	Технологическая (проектно-технологическая) практика, Экология	Бизнес-управление инновационным производством, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7	ОПК-4.2	Технологическая (проектно-технологическая) практика	Бизнес-управление инновационным производством, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8	ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники;	Введение в специальность	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
9	ОПК-6.1	Введение в специальность	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
10	ОПК-6.2	Введение в специальность	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
11	ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте.	Введение в специальность	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
12	ОПК-7.1	Введение в специальность	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	6
Количество зачетных единиц	6
Количество недель	4
Количество академических часов в том числе:	216
контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2

самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	24
самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	188
контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

##### 4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика) Ознакомление с режимом конфиденциальности. Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.
Основной	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Если индивидуальным заданием предусмотрена практическая направленность практики, то обучающийся в ходе ее прохождения может: - ознакомиться с условиями эксплуатации опор роторов ГТД; - ознакомиться с технологическим процессом изготовления деталей опор роторов ГТД. В случае научной направленности практики обучающийся может: - провести моделирование рабочего процесса двигателя и/или его детали на одном из режимов эксплуатации; - сопоставить результаты моделирования с физической картиной процессов механики жидкости и газа; - предложить обоснованные результатами исследования варианты усовершенствования конструкции рассматриваемой опоры ротора ГТД.

	<p>Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- провести расчёт размерных цепей технологического процесса изготовления деталей опор роторов ГТД;</li> <li>- разработать 3D модель детали (деталей) опор роторов ГТД с учётом условий их эксплуатации;</li> <li>- выполнить исследование прочности опор роторов ГТД с учётом температурных и силовых нагрузок с использованием САПР NX и ANSYS.</li> </ul> <p>Формулирование выводов по итогам практики.</p>
Заключительный	<p>Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики.</p> <p>Получение отзыва от работника от профильной организации.</p> <p>Подготовка устного доклада о прохождении практики.</p>

#### 4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

- письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);
- устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулирующими организацию практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

- 3.1. Условия эксплуатации опор роторов ГТД.
- 3.2. Технология изготовления деталей опор роторов ГТД.
- 3.3. Конструкция опор роторов ГТД.
- 3.4. Моделирование рабочего процесса двигателя (детали/узла двигателя).
- 3.5. Проектирование элементов АД на примере расчёта на прочность опор роторов ГТД с использованием САПР NX и ANSYS.
- 3.6. Новые технологии получения деталей групп А и Б.

Рекомендуемый объем составляет 40 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

### 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

#### 5.1 Описание материально-технического обеспечения

Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
--------------------------------------	---

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося» )

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 7

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	MS Office 2007 (Microsoft)	Microsoft Open License №42482325 от 19.07.2007, Microsoft Open License №42738852 от 19.09.2007, Microsoft Open License №42755106 от 21.09.2007, Microsoft Open License №44370551 от 06.08.2008, Microsoft Open License №44571906 от 24.09.2008, Microsoft Open License №44804572 от 15.11.2008, Microsoft Open License №44938732 от 17.12.2008, Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009
2	Acrobat Pro (Adobe)	ГК № ЭА - 38/14 от 22.07.2014, ГК № ЭА-25/13 от 17.06.2013, ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012, ГК №ЭА 17/11-1 от 30.06.11, Договор № ЭА-24/17 от 24.08.2017, Договор №15-07/18 от 15.07.2018, Договор №18-12/18 от 18.12.2018, Договор №ЭК-74/18 от 30.11.2018
3	MS Windows 7 (Microsoft)	Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009, Microsoft Open License №45980114 от 07.10.2009, Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60511497 от 15.06.2012
4	ANSYS Mechanical (ANSYS)	ГК №ЭА 15/11 от 14.06.2011, Договор № ЭА-92/16 от 19.09.2016
5	NX Unigraphics (Siemens AG)	ГК №ЭА 66/10 от 06.01.2011

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	Компас-3D (Аскон)	ГК №ЭА 16/11 от 31.05.2011, ГК №ЭА 35/10 от 19.10.2010, ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014, Договор № АС250 от 10.10.2017, Договор №07/06 от 07.06.2022, Лицензионное соглашение №КАД-15-0935 от 06.04.2022, Сублицензионный договор №АС111 от 19.05.2023
2	Материалы и Сортаменты (Аскон)	ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014

### 5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/>)
2. Adobe Acrobat Reader
3. 7-zip

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 6.1. Основная литература

1. Демин, Ф. И. Технология изготовления основных деталей газотурбинных двигателей [Электронный ресурс] : [учеб. по направлению подгот. бакалавров и магистров "Авиа- и - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2012. - on-line
2. Скуратов, Д. Л. Технологии моделирования, проектирования техпроцессов и изготовления деталей типа тел вращения на малоразмерных токарных станках с ЧПУ [Электронный ре. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2013. - on-line
3. Старцев, Н. И. Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2013. - on-line

### 6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Биргер, И. А. Расчет на прочность деталей машин [Текст] : справочник. - М.: "Машиностроение", 1993. - 639 с.
2. Проничев, Н. Д. Сборка авиационных газотурбинных двигателей [Электронный ресурс] : инновац. курс лекций. - Самара, 2013. - on-line

### 6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	<a href="http://lib.ssau.ru/">http://lib.ssau.ru/</a>	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	<a href="http://e-library.ru">http://e-library.ru</a>	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>	Открытый ресурс

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

#### 6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № К-0811 от 09.11.2023

#### 6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ 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-98/23 от 13.10.2023
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 ПРАКТИКИ

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



**САМАРСКИЙ** УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

26 апреля 2024 года, протокол ученого совета  
университета №9  
Сертификат №: 20 08 е9 08 00 02 00 04 а9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-09</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.О.02(У)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 4 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2024



Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года

Составители:

Профессор кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов,  
доктор технических наук

Д. К. Новиков

Ст.преподаватель кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов,

Е. Ф. Паровой

Доцент кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов, кандидат  
технических наук

В. В. Кокарева

Заведующий кафедрой конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов,  
доктор технических наук, профессор

С. В. Фалалеев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов.

Протокол №9 от 24.04.2024.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Проектирование авиационных газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха») по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

А. С. Виноградов

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного протоколом № 12 ученого совета Самарского университета от 25 июня 2021 года с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Учебная практика
Тип практики	технологическая (проектно-технологическая) практика

## 1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

– планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;

– планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике (формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Применяет общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности для решения инженерных задач	знать: методы контроля линейных размеров простых деталей с точностью до 10 квалитета и деталей средней сложности с точностью до 8-го квалитета, угловых размеров простых деталей с точностью до 9-й степени точности, резьбовых поверхностей простых деталей с точностью до 7-й степени точности уметь: использовать универсальные контрольно-измерительные инструменты для измерения линейных размеров и угловых размеров, резьбовых поверхностей владеть навыками: измерения отклонений формы и взаимного расположения поверхностей простых деталей с точностью до 7-й степени точности
ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники;	ОПК-4.2 Понимает и учитывает экономические аспекты и ограничения при принятии технических решений в профессиональной сфере	знать: виды брака простых деталей и сборочных единиц уметь: выявлять дефекты и определить вид брака, причины возникновения дефектов, документально оформлять результаты контроля владеть навыками: поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями безопасности в условиях ограничений

ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач;	ОПК-5.1 Понимает физическую сущность исследуемых процессов и объектов, формулирует пути их совершенствования	знать: особенности сборки соединений с натягом, зазором, резьбовых соединений, зубчатых и червячных передач уметь: читать чертежи, применять техническую документацию, контролировать шероховатость поверхности, выбирать шаблоны и калибры владеть навыками: выявления погрешностей и дефектов сборки
--	--	--

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

*Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики*

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
1	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;	Термодинамика, Физика, Механика жидкости и газа, Алгебра и геометрия, Теоретическая механика, Высшая математика, Теория механизмов и машин	Автоматика и регулирование, Механика жидкости и газа, Проектно-конструкторская практика, Электротехника и электроника в двигателестроении, Теоретическая механика, Высшая математика, Теория автоматического управления, Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования, Теплопередача, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	ОПК-1.2	Механика жидкости и газа, Высшая математика, Теория механизмов и машин	Механика жидкости и газа, Проектно-конструкторская практика, Высшая математика, Теория автоматического управления, Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования, Теплопередача, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3	ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники;	Экология	Бизнес-управление инновационным производством, Проектно-конструкторская практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4	ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач;	Механика жидкости и газа, Сопротивление материалов, Основы метода конечных элементов	Механика жидкости и газа, Основы механики сплошной среды, Сопротивление материалов, Теплопередача, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	ОПК-5.1	Механика жидкости и газа, Сопротивление материалов	Механика жидкости и газа, Сопротивление материалов, Теплопередача, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
6	ОПК-4.2		Бизнес-управление инновационным производством, Проектно-конструкторская практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	4
Количество зачетных единиц	6
Количество недель	4
Количество академических часов в том числе:	216
контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2
самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	24
самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	188

контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2
---	---

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

##### 4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	<p>Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика)</p> <p>Ознакомление с режимом конфиденциальности.</p> <p>Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.</p>
Основной	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы получения заготовок, методы и тех. процессы механической обработки деталей</li> <li>2. Термообработка материалов</li> <li>3. Классификация, назначение и освоение навыков работы со средствами измерения</li> <li>4. Способы проверки шероховатости поверхности детали</li> <li>5. Технология и организация технического контроля на предприятии</li> <li>6. Изучение видов брака и способов его предупреждения</li> <li>7. Приемка деталей после механической и слесарной обработки</li> <li>8. Методы неразрушающего контроля и разрушающего контроля</li> <li>9. Правила заполнения контрольной документации</li> </ol> <p>Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка чертежей элементов ГТД в соответствии с ЕСКД с использованием современных компьютерных технологий.</li> <li>- Моделирование узлов и деталей элементов ГТД при проектировании, изготовлении и доводке.</li> <li>- Применение изученных методов технического контроля в ходе проведения конкретного технологического задания.</li> <li>- Разработка мероприятий по повышению качества изготовления, надежности и долговечности элементов ГТД.</li> <li>- Заполнение контрольной документации.</li> </ul> <p>Формулирование выводов по итогам практики.</p>
Заключительный	<p>Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики.</p> <p>Получение отзыва от работника от профильной организации.</p> <p>Подготовка устного доклада о прохождении практики.</p>

## 4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

- письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);
- устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулирующими организацию практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

- чертежи и техническая документация на детали и сборочные единицы
- выбор и подготовка универсальных контрольно-измерительных инструментов
- проверка углов и формы заточки режущего инструмента
- дефекты простых деталей и причины их появления
- контроль углов и конусов
- контроль цилиндрических и конических отверстий
- контроль шероховатости поверхности
- контроль наружной и внутренней резьбы
- прямо-сдаточные испытания деталей типа «Цилиндр», «Фланец», «Болт» и др.
- контроль линейных размеров
- контроль угловых размеров
- контроль резьбовых поверхностей
- контроль качества сборки

Рекомендуемый объем составляет 30 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

### 5.1 Описание материально-технического обеспечения

Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося»)

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### 5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 7

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	MS Office 2007 (Microsoft)	Microsoft Open License №42482325 от 19.07.2007, Microsoft Open License №42738852 от 19.09.2007, Microsoft Open License №42755106 от 21.09.2007, Microsoft Open License №44370551 от 06.08.2008, Microsoft Open License №44571906 от 24.09.2008, Microsoft Open License №44804572 от 15.11.2008, Microsoft Open License №44938732 от 17.12.2008, Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009
2	Acrobat Pro (Adobe)	ГК № ЭА - 38/14 от 22.07.2014, ГК № ЭА-25/13 от 17.06.2013, ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012, ГК №ЭА 17/11-1 от 30.06.11, Договор № ЭА-24/17 от 24.08.2017, Договор №15-07/18 от 15.07.2018, Договор №18-12/18 от 18.12.2018, Договор №ЭК-74/18 от 30.11.2018
3	MS Windows 7 (Microsoft)	Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009, Microsoft Open License №45980114 от 07.10.2009, Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60511497 от 15.06.2012
4	NX Unigraphics (Siemens AG)	ГК №ЭА 66/10 от 06.01.2011

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	Компас-3D (Аскон)	ГК №ЭА 16/11 от 31.05.2011, ГК №ЭА 35/10 от 19.10.2010, ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014, Договор № АС250 от 10.10.2017, Договор №07/06 от 07.06.2022, Лицензионное соглашение №КАД-15-0935 от 06.04.2022, Сублицензионный договор №АС111 от 19.05.2023
2	Материалы и Сортаменты (Аскон)	ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014

#### 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 ПРАКТИКИ

### 6.1. Основная литература

1. Старцев, Н. И. Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2013. - on-line
2. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении [Текст] : [учеб. для вузов]. - Старый Оскол.: ТНТ, 2015. - 523 с.
3. Гоцеридзе, Р. М. Процессы формообразования и инструменты [Текст] : учебник : [для сред. проф. образования] . - М.: Академия, 2010. - 426 с.
4. Климов, В. Н. Современные авиационные конструкционные сплавы [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2017. - on-line
5. Глушенко, С. Ф. Теория и режимы нагрева и термообработки заготовок и деталей в процессах ОМД [Текст] : [учеб. пособие]. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2012. - 75 с.
6. Глушенко, С. Ф. Теория и режимы нагрева и термообработки заготовок и деталей в процессах ОМД [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2012. - on-line
7. Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст] : [учеб. пособие для вузов по машиностроит. специальностям]. - М.: Высш. шк., 2007. - 510 с.
8. Крейдич, Е. А. Нормирование точности машиностроительного производства : учеб. пособие. - Текст : электронный. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2021. - 1 файл (3,
9. Неразрушающий контроль и диагностика [Текст] : справочник. - М.: Спектр, "Машиностроение", 2005. - 656 с.
10. Основы взаимозаменяемости в авиационной промышленности [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Самара, 1991. - on-line

### 6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Вульф, Б. К. Авиационное материаловедение [Текст] : [учеб. для авиац. вузов и фак.]. - М.: "Машиностроение", 1967. - 390, [1] с
2. Разборка и сборка газотурбинного двигателя ГТД-16 [Электронный ресурс] : электрон. метод. указания. - Самара, 2012. - on-line
3. Проничев, Н. Д. Сборка авиационных газотурбинных двигателей [Электронный ресурс] : инновац. курс лекций. - Самара, 2013. - on-line
4. Никитин, А. Н. Технология сборки двигателей летательных аппаратов [Текст] : учеб. для вузов. - М.: "Машиностроение", 1982. - 269 с.
5. Общие требования к учебным текстовым документам [Текст]. - Самара.: СГАУ, 2007. - 29 с.
6. Проектирование авиационных газотурбинных двигателей [Электронный ресурс]. - Самара.: Изд-во СНИЦ РАН, 2008. - on-line
7. Макаровский, И. М. Основы эксплуатационной диагностики авиационной техники [Текст] : учеб. пособие. - Самара, 2001. - 78 с.
8. Измерение параметров резьбы [Текст] : метод. указания к лаб. работе. - Самара.: СГАУ, 2005. - 33 с.
9. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : практикум : [учеб. пособие]. - СПб. ; М. ; Краснодар.: Лань, 2015. - 367 с.

### 6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	<a href="http://lib.ssau.ru/">http://lib.ssau.ru/</a>	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	<a href="http://e-library.ru">http://e-library.ru</a>	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>	Открытый ресурс

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

#### 6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10



№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № К-0811 от 09.11.2023

#### 6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ 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-98/23 от 13.10.2023
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 ПРАКТИКИ

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