



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

27 сентября 2024 года, протокол ученого совета  
университета №2  
Сертификат №: 20 08 е9 08 00 02 00 00 04 а9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ**  
**КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-13</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Технологии производства газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<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>зачет с оценкой, зачет с оценкой</u>

Самара, 2024

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<i>ПК-1 - Способен осуществлять анализ конструкции и принципов действия современных двигателей различных типов, энергетических установок, их систем и тенденций развития тепловых машин</i>		
<i>ПК-1.1. Анализирует состояние и перспективы развития двигателестроения с учетом этапов, хронологии развития и основных достижений аэрокосмической науки и техники</i>		
<p><i>Знать:</i> основные достижения в области авиационной и космической техники, наиболее значимые хронологические периоды развития отечественного и зарубежного двигателестроения.</p> <p><i>Уметь:</i> обобщать и анализировать информацию по перспективам развития аэрокосмической науки и техники.</p> <p><i>Владеть:</i> способностью анализа и оценки перспективных достижений в области авиационной и космической техники.</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>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.</p> <p>8. Изучение условий работы компрессоров и турбин ГТД,</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

стендов для их экспериментального исследования, а также методов их испытаний.

10 семестр:

1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.

2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.

3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.

4. Изучение методов и средств испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методов обработки экспериментальных данных.

7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.

Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка):

8 семестр:

- Приобретение навыков по разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы деталей компрессоров и турбин ГТД.  
- Моделирование узлов и деталей компрессоров и турбин ГТД и их рабочего процесса при проектировании, изготовлении и отработке.

- Применение изученных методов расчета, моделирования в ходе проведения конкретного расчетно-конструкторского и технологического задания.

10 семестр:

- разработка алгоритмов технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.

- участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных.

	Формулирование выводов по итогам практики.	
<i>ПК-2 - Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя</i>		
<i>ПК-2.1. Разрабатывает САЕ-модели для решения задач прочностного расчета</i>		
<p><i>Знать:</i>  базовую терминологию, относящуюся к численным методам в механике деформируемого тела; основные понятия, законы механики твёрдого тела; принципы, лежащие в основе математических моделей механики деформируемого тела.</p> <p><i>Уметь:</i>  составлять расчётные схемы, формулировать граничные условия в напряжениях и перемещениях; использовать известные методики расчёта на прочность и жёсткость.</p> <p><i>Владеть:</i>  навыками аналитического решения простейших двумерных и трёхмерных задач прочности и механики деформируемого тела.</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>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.</p> <p>8. Изучение условий работы компрессоров и турбин ГТД, стендов для их экспериментального исследования, а также методов их испытаний.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка):</p> <p>8 семестр:</p> <p>- Приобретение навыков по разработке мероприятий по повышению надежности и</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>долговечности работы деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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. Формулирование выводов по итогам практики.</li> </ul>	
<p><i>ПК-2.2. Выполняет исследование и анализ рабочего процесса лопаточных машин</i></p>		
<p><i>Знать:</i> <i>основные методы моделирования и расчёта рабочих процессов в лопаточных машинах.</i></p> <p><i>Уметь:</i> <i>определять конфигурацию проточной части лопаточной машины, руководствуясь методами математического моделирования; анализировать результаты CFD-расчётов проточной части лопаточной машины.</i></p> <p><i>Владеть:</i> <i>навыками использования CFD-программ для моделирования рабочих процессов в тракте лопаточных машин.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>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>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</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,</li> </ol>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>4. Изучение методов и средств испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методов обработки экспериментальных данных.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ. 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>	
<p><i>ПК-2.5. Использует методы и средства решения задач термозодинамического расчета и анализа рабочего процесса двигателей</i></p>		
<p><i>Знать:</i> законы взаимодействия течений жидкостей и газов в ГТД; уравнения движения для различных моделей</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

<p><i>реальных потоков и методы их решений.</i></p> <p><i>Уметь:</i>  <i>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.</i></p> <p><i>Владеть:</i>  <i>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.</i></p>	<p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД).          Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>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.</p> <p>8. Изучение условий работы компрессоров и турбин ГТД, стендов для их экспериментального исследования, а также методов их испытаний.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.          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</li> </ul>	
---	--	--

	<p>расчета, моделирования в ходе проведения конкретного расчетно-конструкторского и технологического задания.</p> <p>10 семестр:  - разработка алгоритмов технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.  - участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных.  Формулирование выводов по итогам практики.</p>	
<p><i>ПК-2.8. Знает современные методы анализа статической и динамической прочности конструкции, определяет собственные частоты колебаний конструкции</i></p>		
<p><i>Знать:</i>  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><i>Уметь:</i>  решать задачи проектирования рабочего колеса, связанные с обеспечением его динамической прочности.</p> <p><i>Владеть:</i>  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>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:  2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>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.</p> <p>8. Изучение условий работы компрессоров и турбин ГТД, стендов для их экспериментального исследования, а также методов их испытаний.</p> <p>10 семестр:  1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.  2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.  4. Изучение методов и средств</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методов обработки экспериментальных данных.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <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>	
<p><i>ПК-2.9. Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять цифровой инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности</i></p>		
<p><i>Знать:</i>  <i>обладает знаниями о цифровом инструментарии, используемом при разработке инфографических проектов в профессиональной деятельности;</i>  <i>Уметь:</i>  <i>соотносить цифровой инструментарий с решаемыми задачами при разработке</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД).</p> <p>Разработка сборочного чертежа в</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

<p><i>инфографических проектов в профессиональной деятельности. Владеть:</i></p> <p><i>навыками применения цифрового инструментария при разработке инфографических проектов в профессиональной деятельности.</i></p>	<p>соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>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.</p> <p>8. Изучение условий работы компрессоров и турбин ГТД, стендов для их экспериментального исследования, а также методов их испытаний.</p> <p>10 семестр:</p> <p>4. Изучение методов и средств испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методов обработки экспериментальных данных.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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</li> </ul>	
--	---	--

	<p>сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>- участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных.</p> <p>Формулирование выводов по итогам практики.</p>	
<p><i>ПК-3 - Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов</i></p>		
<p><i>ПК-3.1. Строит геометрические объёмные модели деталей двигателя с использованием САД-систем</i></p>		
<p><i>Знать:</i> основы твердотельного моделирования, а также основные типы технической документации, используемые при проектировании авиационных двигателей.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать стандарты PDM-систем и другую техническую документацию при создании 2D- и 3D-моделей авиационных двигателей.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками владения PDM-системами в рамках создания 3D-моделей, рабочих и сборочных чертежей узлов авиационных двигателей.</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>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>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> </ol> <p>10 семестр:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии</li> </ol>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>4. Изучение методов и средств испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методов обработки экспериментальных данных.</p> <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>	
<p><i>ПК-3.7. Выполняет выбор рациональных параметров рабочего процесса лопаточных машин</i></p>		
<p><i>Знать:</i> <i>принципы и методы выбора параметров рабочего процесса в трактах лопаточных машин.</i></p> <p><i>Уметь:</i> <i>выполнять расчёты по определению базовых параметров рабочего процесса в трактах лопаточных машин на этапе компоновки.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

<p><i>Владеть: навыками оптимизации параметров рабочего процесса лопаточных машин.</i></p>	<p>нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>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.</p> <p>8. Изучение условий работы компрессоров и турбин ГТД, стендов для их экспериментального исследования, а также методов их испытаний.</p> <p>10 семестр:</p> <p>4. Изучение методов и средств испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методов обработки экспериментальных данных. 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</li> </ul>	
--	--	--

	экспериментальных данных. Формулирование выводов по итогам практики.	
<i>ПК-3.8. Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в рамках использования проектной методологии в профессиональной деятельности</i>		
<p><i>Знать:</i> руководящие принципы, процедуры и модели для эффективного управления проектами в области профессиональной деятельности, в зависимости от их типов.</p> <p><i>Уметь:</i> 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.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками применения программных средств управления проектами.</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>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>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>4. Изучение методов и средств испытаний ГТД и их агрегатов и систем, методов обработки экспериментальных данных.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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> </ul>	
--	---	--

	<p>- участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных. Формулирование выводов по итогам практики.</p>	
<p><i>ПК-3.10. Способен разрабатывать и выпускать проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали аддитивного производства</i></p>		
<p><i>Знать:</i> <i>основы технологии изготовления деталей аддитивными производствами.</i> <i>Уметь:</i> <i>проектировать узлы двигателя и его системы, изготавливаемые аддитивными технологиями.</i> <i>Владеть:</i> <i>проведением топологической оптимизации ДСЕ с учетом действующих нагрузок и верификацией полученных результатов..</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: 8 семестр: 1. Изучение организационной структуры предприятия, цеха, участка, конструкторского или технологического бюро и его задачи. 2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий. 3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем. 4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД. 5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД. 6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД. 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. 8. Изучение условий работы компрессоров и турбин ГТД, стендов для их экспериментального исследования, а также методов их испытаний.</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<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</li> </ul>	
--	--	--

	<p>ГТД. - участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных. Формулирование выводов по итогам практики.</p>	
<p><i>ПК-3.11. Способен разрабатывать техническую документацию в программном обеспечении под управлением PLM-системы Siemens Teamcenter</i></p>		
<p><i>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;</i> <i>Уметь: применять на практике CALS/PLM - технологию на основе использования междисциплинарного 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;</i> <i>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.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: 8 семестр: 2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий. 3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем. 4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД. 5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД. 6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр: 1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства. 2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства. 3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД. 5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ. 6. Изучение методов профилактики производственного</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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>	
<p><i>ПК-5 - Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки</i></p>		
<p><i>ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические схемы изготовления деталей из назначенной марки материала</i></p>		
<p><i>Знать:</i>  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</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД).  Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

<p><i>геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современное оборудование и технологическое оснащение.</i></p> <p><i>Уметь:</i>  <i>использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие 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.</i></p> <p><i>Владеть:</i>  <i>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.</i></p>	<p>современных компьютерных технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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</li> </ul>	
--	---	--

	<p>компрессоров и турбин ГТД и их рабочего процесса при проектировании, изготовлении и обработке.</p> <p>- Применение изученных методов расчета, моделирования в ходе проведения конкретного расчетно-конструкторского и технологического задания.</p> <p>10 семестр:</p> <p>- разработка алгоритмов технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>- участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных.</p> <p>Формулирование выводов по итогам практики.</p>	
<p><i>ПК-5.4. Способен разрабатывать и анализировать технологическую документацию на детали и сборочные единицы ГТД</i></p>		
<p><i>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.</i></p> <p><i>Уметь: при проектировании технологических процессов изготовления деталей правильно выбирать процессы обработки и режущий инструмент.</i></p> <p><i>Владеть: навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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>	
<p><i>ПК-5.5. Способен разрабатывать и анализировать технологическую документацию на детали</i></p>		

<i>аддитивного производства</i>		
<p><i>Знать: основы поиска оптимальных решений в рамках математических моделей; методы оценки параметров модели;</i></p> <p><i>Уметь: оценивать параметры функционирования объекта и формулировать рекомендации для принятия решений в условиях риска и многовариантности;</i></p> <p><i>Владеть: методами построения комплексных математических моделей объектов и процессов.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<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>	
<i>ПК-5.6. Способен изготавливать детали и сборочные единицы ГТД</i>		
<p><i>знать:</i> <i>современные металлорежущие станки и тенденции их развития;</i></p> <p><i>уметь:</i> <i>выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов;</i></p> <p><i>владеть:</i> <i>навыками наладки станков для выполнения технологических операций.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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>	
--	---	--

	<p>- разработка алгоритмов технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>- участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных. Формулирование выводов по итогам практики.</p>	
<p><i>ПК-5.7. Способен изготавливать детали аддитивного производства</i></p>		
<p><i>Знать:</i> правила моделирования процессов, явлений и объектов применительно к аддитивным технологиям</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать математические модели процессов, явлений и объектов, относящихся к аддитивным технологиям</p> <p><i>Владеть:</i> методологией постановки проблемно-ориентированной задачи исследования.</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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>	
<p><i>ПК-5.8. Способен осуществлять контроль качества изготовления деталей аддитивного производства</i></p>		
<p><i>Знать:</i> <i>теоретические основы аддитивных технологий;</i></p> <p><i>Уметь:</i> <i>выбирать оптимальные технологические решения при создании продукции с учетом заданных требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения;</i></p> <p><i>Владеть:</i> <i>навыками компьютерного</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

<p><i>моделирования операций изготовления деталей аддитивного производства с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения.</i></p>	<p>технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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</li> </ul>	
---	---	--

	<p>рабочего процесса при проектировании, изготовлении и отработке.</p> <p>- Применение изученных методов расчета, моделирования в ходе проведения конкретного расчетно-конструкторского и технологического задания.</p> <p>10 семестр:</p> <p>- разработка алгоритмов технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>- участие в испытаниях ГТД и их агрегатов и систем, обработка экспериментальных данных. Формулирование выводов по итогам практики.</p>	
<i>ПК-5.9. Владеет САМ-системой</i>		
<p><i>Знать:</i> <i>связь между параметрами качества поверхностного слоя деталей и методами их изготовления</i></p> <p><i>уметь:</i> <i>обеспечивать требуемые параметры качества поверхности деталей при выборе методов их обработки;</i></p> <p><i>владеть:</i> <i>методикой последовательности назначения формообразующих и иных технологий в зависимости от требований, предъявляемых к детали;.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <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>	
<i>ПК-5.10. Владеет САРР-системой</i>		
<i>Знать: программные продукты, помогающие</i>	Сбор и анализ данных и материалов, проведение	Письменный отчет, устный доклад,

<p><i>автоматизировать процесс подготовки производства элементов ГТД, планирование технологических процессов</i></p> <p><i>Уметь:</i>  <i>по заданной модели изделия, выполненной в САД-системе, составить план его производства — маршрут изготовления</i></p> <p><i>Владеть:</i>  <i>навыками подбора оборудования, используемого на каждой операции, приспособлений и инструмента, при помощи которого на операциях будет выполняться обработка изделия.</i></p>	<p>исследований:</p> <p>8 семестр:</p> <p>2. Изучение конструкции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД). Разработка сборочного чертежа в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>3. Изучение технологического процесса изготовления и методов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД, при изготовлении деталей изделия и его агрегатов и систем.</p> <p>4. Изучение технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>5. Изучение материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>6. Изучение методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.</p> <p>10 семестр:</p> <p>1. Изучение камер сгорания ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии производства.</p> <p>2. Изучение опор роторов и маслосистем ГТД, условий их работы, методов испытаний и технологии их производства.</p> <p>3. Изучение технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.</p> <p>5. Изучение требований по технике безопасности при проведении работ.</p> <p>6. Изучение методов профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p> <p>7. Изучение методов сертификации продукции и систем качества на предприятии.</p> <p>Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью</p>	<p>собеседование</p>
---	--	----------------------

	<p>(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. Формулирование выводов по итогам практики.</li> </ul>	
--	--	--

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Письменный отчет

#### 2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

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

1. Титульный лист.
2. Задания для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть (сведения о фактически проделанной работе с указанием методов выполнения и достигнутых результатов; анализ выполненных заданий; практическое применение полученных знаний умений и навыков в области проектирования двигателей).
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 расчётного 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.

9. Графическая часть:

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

В разделе 1 приводятся основные сведения о предприятии (конструкторском бюро, отделе или секторе), в котором проходила практика, отражаются основные виды деятельности предприятия.

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.2)**

Содержание задания: Принцип действия и области применения газотурбинных двигателей

Ответ: должен содержать описание принципа действия и областей применения изучаемого газотурбинного двигателя.

Содержание задания: Функции заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД) в составе ГТД.

Ответ: должен содержать описание функций заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД) в составе ГТД.

Содержание задания: Состав заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД)

Ответ: должен содержать описание состава заданной сборочной единицы (компрессора, турбины ГТД)

Содержание задания: Конструкция ротора (лопаток рабочих колес, дисков, валов)

Ответ: должен содержать описание конструкции ротора (лопаток рабочих колес, дисков, валов)

Содержание задания: Конструкция статора (лопаток направляющих или сопловых аппаратов, корпуса, опор валов)

Ответ: должен содержать описание конструкции статора (лопаток направляющих или сопловых аппаратов, корпуса, опор валов)

В разделе 3 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-3 (ПК-3.10), ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.4, ПК-5.7, ПК-5.10)**

Содержание задания: Технологический процесс изготовления деталей компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание технологического процесса изготовления деталей компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Материалы, применяемые при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание материалов, применяемых при изготовлении компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Методы получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание методов получения заготовок деталей компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Технологический процесс сборки компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание технологического процесса сборки компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Современные информационные средства, применяемые при организации технологического процесса изготовления деталей компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание современных информационных средств, применяемых при организации технологического процесса изготовления деталей компрессоров и турбин ГТД.

В разделе 4 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.5, ПК-2.8, ПК-2.9)**

Содержание задания: Методы термодинамического расчета деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемые на предприятии.

Ответ: должен содержать описание методов термодинамического расчета деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемых на предприятии.

Содержание задания: Методы гидро-газодинамического расчета деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемые на предприятии.

Ответ: должен содержать описание методов гидро-газодинамического расчета деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемых на предприятии.

Содержание задания: Методы расчета деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин) на статическую прочность, используемые на предприятии.

Ответ: должен содержать описание методов расчета деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин) на статическую прочность, используемых на предприятии.

Содержание задания: Методы расчета деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин) на колебания, используемые на предприятии.

Ответ: должен содержать описание методов расчета деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин) на колебания, используемых на предприятии.

Содержание задания: Методы расчета надежности деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемые на предприятии.

Ответ: должен содержать описание методов расчета надежности деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемых на предприятии.

В разделе 5 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.5, ПК-2.8, ПК-2.9), ПК-3 (ПК-3.7, ПК-3.8)**

Содержание задания: Условия работы компрессоров и турбин ГТД

Ответ: должен содержать описание условий работы компрессоров и турбин ГТД

Содержание задания: Стенды для экспериментального исследования работы компрессоров и турбин ГТД

Ответ: должен содержать описание стендов для экспериментального исследования работы компрессоров и турбин ГТД

Содержание задания: Методы испытаний компрессоров и турбин ГТД

Ответ: должен содержать описание методов испытаний компрессоров и турбин ГТД

Содержание задания: Современные компьютерные средства, применяемые при экспериментальном исследовании работы компрессоров и турбин ГТД

Ответ: должен содержать описание современных компьютерных средств, применяемых при экспериментальном исследовании работы компрессоров и турбин ГТД

Содержание задания: Организация экспериментального исследования работы компрессоров и турбин ГТД

Ответ: должен содержать описание организации экспериментального исследования работы компрессоров и турбин ГТД

В разделе 6 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.8), ПК-5 (ПК-5.2)**

Содержание задания: Конструктивные мероприятия по повышению надежности и долговечности работы лопаток компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание конструктивных мероприятий по повышению надежности и долговечности работы лопаток компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Технологические мероприятия по повышению надежности и долговечности работы лопаток компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание технологических мероприятий по повышению надежности и долговечности работы лопаток компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Конструктивные мероприятия по повышению надежности и долговечности работы дисков компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание конструктивных мероприятий по повышению надежности и долговечности работы дисков компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Технологические мероприятия по повышению надежности и долговечности работы дисков компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание технологических мероприятий по повышению надежности и долговечности работы дисков компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Конструктивные и технологические мероприятия по повышению надежности и долговечности работы валов компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать описание конструктивных и технологических мероприятий по повышению надежности и долговечности работы валов компрессоров и турбин ГТД.

В разделе 7 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-3 (ПК-3.1, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.10, ПК-3.11), ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.4)**

Содержание задания: Применение САД-систем для построения геометрических объемных моделей деталей двигателя

Ответ: должен содержать описание применения САД-системы для построения геометрических объемных моделей деталей двигателя

Содержание задания: выбор рациональных параметров рабочего процесса компрессора или турбины

Ответ: должен содержать описание критериев выбора рациональных параметров рабочего процесса компрессора или турбины

Содержание задания: Конструкторские решения при проектировании лопаток компрессора или турбины ГТД

Ответ: должен содержать описание конструкторских решений при проектировании лопаток компрессора или турбины ГТД (способов крепления и осевой фиксации, охлаждения, бандажных или антивибрационных полок и т.д.)

Содержание задания: Конструкторские решения при проектировании дисков компрессора или турбины ГТД

Ответ: должен содержать описание конструкторских решений при проектировании дисков компрессора или турбины ГТД (соединения дисков друг с другом, центрирования, охлаждения и т.д.)

Содержание задания: Конструкторские решения при проектировании корпусов компрессора или турбины ГТД

Ответ: должен содержать описание конструкторских решений при проектировании корпусов компрессора или турбины ГТД (соединения корпусов, центрирования, обеспечения радиальных зазоров и т.д.)

В разделе 8 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-3 (ПК-3.1, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.10, ПК-3.11), ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.4)**

Содержание задания: Выполнение термодинамического расчета заданного узла ГТД

Ответ: должен содержать описание термодинамического расчета заданного узла ГТД

Содержание задания: Выполнение газодинамического расчета заданного узла ГТД

Ответ: должен содержать описание газодинамического расчета заданного узла ГТД

Содержание задания: Выполнение расчета заданных деталей на статическую прочность

Ответ: должен содержать описание расчета заданных деталей на статическую прочность

Содержание задания: Выполнение расчета заданных деталей на колебания

Ответ: должен содержать описание расчета заданных деталей на колебания

Содержание задания: Описание сборки заданного узла ГТД

Ответ: должен содержать описание сборки заданного узла ГТД

В разделе 9 приводится сборочный чертеж компрессора/турбины ГТД в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.

### **10 семестр:**

1. Условия работы и технология производства камер сгорания ГТД.

2. Условия работы 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, методы профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.

7. Методы сертификации продукции и систем качества на предприятии.

8. Графическая часть:

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

В разделе 1 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.2), ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.7)**

Содержание задания: Условия работы камер сгорания ГТД

Ответ: должен содержать описание условий работы камер сгорания ГТД

Содержание задания: Процессы горения в камерах сгорания ГТД

Ответ: должен содержать описание процессов горения в камерах сгорания ГТД

Содержание задания: САЕ-системы для моделирования химических процессов в камерах сгорания ГТД

Ответ: должен содержать пример применения САЕ-системы для моделирования химических процессов в камерах сгорания ГТД

Содержание задания: САЕ-системы для моделирования газодинамических процессов в камерах сгорания ГТД

Ответ: должен содержать пример применения САЕ-системы для моделирования газодинамических процессов в камерах сгорания ГТД

Содержание задания: Технология изготовления камер сгорания ГТД

Ответ: должен содержать описание технологии изготовления камер сгорания ГТД

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.5, ПК-2.8), ПК-3 (ПК-3.8, ПК-3.10, ПК-3.11), ПК-5 (ПК-5.2)**

Содержание задания: Условия работы опор роторов ГТД

Ответ: должен содержать описание условий работы опор роторов ГТД

Содержание задания: Условия работы маслосистем ГТД

Ответ: должен содержать описание условий работы маслосистем ГТД

Содержание задания: Технология производства уплотнений опор ГТД

Ответ: должен содержать описание технологии производства уплотнений опор ГТД

Содержание задания: Технология производства демпферов опор ГТД

Ответ: должен содержать описание технологии производства демпферов опор ГТД

Содержание задания: Технология производства маслосистем ГТД

Ответ: должен содержать описание технологии производства маслосистем ГТД

В разделе 3 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-3 (ПК-3.8, ПК-3.11), ПК-5 (ПК-5.4, ПК-5.9)**

Содержание задания: Оснастка, применяемая для сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.

Ответ: должен содержать описание оснастки, применяемая для сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.

Содержание задания: Алгоритм технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.

Ответ: должен содержать описание алгоритма технологического процесса сборки узлов, агрегатов и систем ГТД.

Содержание задания: Основные этапы центрирования опор роторов при сборке.

Ответ: должен содержать описание основных этапов центрирования опор роторов при сборке.

Содержание задания: Контрольно-измерительный инструмент, применяемый при сборке конструкции заданной сборочной единицы.

Ответ: должен содержать описание контрольно-измерительного инструмента, применяемого при сборке конструкции заданной сборочной единицы.

Содержание задания: Способы обеспечения осевых зазоров при сборке

Ответ: должен содержать описание способов обеспечения осевых зазоров при сборке

В разделе 4 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.5, ПК-2.8, ПК-2.9), ПК-3 (ПК-3.7, ПК-3.8)**

Содержание задания: Стенды для экспериментального исследования работы камер сгорания ГТД

Ответ: должен содержать описание стендов для экспериментального исследования работы камер сгорания ГТД

Содержание задания: Методы испытаний камер сгорания ГТД

Ответ: должен содержать описание методов испытаний камер сгорания ГТД

Содержание задания: Стенды для экспериментального исследования работы агрегатов и систем ГТД

Ответ: должен содержать описание стендов для экспериментального исследования работы агрегатов и систем ГТД

Содержание задания: Методы испытаний агрегатов и систем ГТД

Ответ: должен содержать описание методов испытаний агрегатов и систем ГТД

Содержание задания: Методы обработки экспериментальных данных при экспериментальном исследовании работы узлов и систем ГТД

Ответ: должен содержать описание методов обработки экспериментальных данных при экспериментальном исследовании работы узлов и систем ГТД

В разделе 5 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-3 (ПК-3.1, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.10, ПК-3.11), ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.4)**

Содержание задания: Выполнение термодинамического расчета заданной камеры сгорания или опоры ГТД

Ответ: должен содержать описание термодинамического расчета заданной камеры сгорания или опоры ГТД

Содержание задания: Выполнение газодинамического расчета заданной камеры сгорания или течения воздуха в опоре ГТД

Ответ: должен содержать описание газодинамического расчета заданной камеры сгорания или течения воздуха в опоре ГТД

Содержание задания: Выполнение расчета заданных деталей на статическую прочность

Ответ: должен содержать описание расчета заданных деталей на статическую прочность

Содержание задания: Выполнение расчета заданных деталей на колебания

Ответ: должен содержать описание расчета заданных деталей на колебания

Содержание задания: Описание сборки заданного узла ГТД

Ответ: должен содержать описание сборки заданного узла ГТД

В разделе 6 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-5 (ПК-5.2, 5.6, 5.10)**

Содержание задания: Способы снижения вредных выбросов камер сгорания ГТД

Ответ: должен содержать описание способов снижения вредных выбросов камер сгорания ГТД

Содержание задания: Соответствуют ли в цехе условия труда требованиям безопасности жизнедеятельности?

Ответ: должен содержать описание условий труда в цехе и их соответствия или несоответствия требованиям безопасности жизнедеятельности

Содержание задания: Какие используются методы профилактики производственного травматизма?

Ответ: должен содержать описание используемых методов профилактики производственного травматизма

Содержание задания: Какие используются методы профилактики профессиональных заболеваний

Ответ: должен содержать описание используемых методов профилактики профессиональных заболеваний

Содержание задания: Какие мероприятия по охране окружающей среды применяются и разрабатываются в цехе?

Ответ: должен содержать описание мероприятий по охране окружающей среды, которые применяются и разрабатываются в цехе

В разделе 7 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-3 (ПК-3.10), ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10)**

Содержание задания: Каким образом осуществляется контроль качества продукции в цехе?

Ответ: должен содержать описание системы контроля качества продукции в цехе.

Содержание задания: Какие виды брака и причины его появления в производстве?

Ответ: должен содержать описание видов брака и причин его появления в производстве

Содержание задания: Каковы меры по предупреждению и исправлению брака в производстве?

Ответ: должен содержать описание мер по предупреждению и исправлению брака в производстве

Содержание задания: Как осуществляется сертификация продукции?

Ответ: должен содержать описание системы сертификация продукции

Содержание задания: Какое основное оборудование, контрольно-измерительная аппаратура и инструмент используется в цехе?

Ответ: должен содержать описание основного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и инструмента, используемых в цехе

В разделе 8 приводится сборочный чертеж камеры сгорания/опоры ГТД в соответствии с принятыми нормативами с использованием современных компьютерных технологий.

Рекомендуемый объём отчета составляет 50 страниц машинописного текста.

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

### 2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную постановку задачи практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном

объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета.

## 2.2 Устный доклад к письменному отчету

### 2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/ компьютер). Презентация должна содержать не менее 12-15 слайдов с использованием возможностей анимации и различного оформления. Приветствуется наличие в презентации звукового сопровождения (комментариев) и наглядных примеров (видеозаписей и фотоизображений).

В докладе озвучиваются поставленные цель и задачи практики, а также способы и методы применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. Анализ данных представляется в виде таблиц, графиков, рисунков, диаграмм. В заключении демонстрируются выводы и предложения.

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

#### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-1 (ПК-1.1)**

Содержание задания: Анализ состояния и перспективы развития ГТД (общемировые тенденции и работы в организации, где проходила практика)

Ответ: должен содержать анализ состояния и перспектив развития ГТД (общемировые тенденции и работы в организации, где проходила практика)

Содержание задания: Анализ конструктивно-силовой схемы рассматриваемого ГТД

Ответ: должен содержать анализ конструктивно-силовой схемы рассматриваемого ГТД

Содержание задания: Способы уменьшения расхода топлива в ГТД

Ответ: должен содержать анализ современных способов уменьшения расхода топлива в ГТД

Содержание задания: Способы борьбы с шумом ГТД

Ответ: должен содержать анализ современных способов борьбы с шумом ГТД

Содержание задания: Способы увеличения ресурса ГТД

Ответ: должен содержать анализ современных способов увеличения ресурса ГТД

#### **Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.5, ПК-2.8, ПК-2.9)**

Содержание задания: САЕ-модели, использовавшиеся для решения задач прочностного расчета

Ответ: должен содержать описание САЕ-моделей, использовавшихся для решения задач прочностного расчета

Содержание задания: САЕ-системы, использовавшиеся для моделирования химических процессов горения в камере сгорания ГТД

Ответ: должен содержать описание САЕ-моделей, использовавшихся для моделирования химических процессов горения в камере сгорания ГТД

Содержание задания: как осуществлялась борьба с опасными колебаниями лопаток, дисков и валов ГТД

Ответ: должен содержать описание мер, принятых для устранения опасных колебаний лопаток, дисков и валов ГТД

Содержание задания: САЕ-модели, использовавшиеся для решения задач расчета течения жидкости и газа

Ответ: должен содержать описание CAE-моделей, использовавшихся для решения задач расчета течения жидкости и газа

Содержание задания: CAE-модели, использовавшиеся для решения задач расчета на колебания

Ответ: должен содержать описание CAE-моделей, использовавшихся для решения задач расчета на колебания

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-3 (ПК-3.1, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.10, ПК-3.11)**

Содержание задания: система запуска ГТД

Ответ: должен содержать описание системы запуска ГТД

Содержание задания: топливная система ГТД

Ответ: должен содержать описание топливной системы ГТД

Содержание задания: системы противообледенения и защиты от пыли ГТД

Ответ: должен содержать описание систем противообледенения и защиты от пыли ГТД

Содержание задания: Состав и преимущества использования PLM-системы Siemens

Teamcenter

Ответ: должен содержать описание состава и преимущества использования PLM-системы Siemens Teamcenter

Содержание задания: Особенности разработки и выпуска проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали аддитивного производства

Ответ: должен содержать описание особенностей разработки и выпуска проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали аддитивного производства

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10)**

Содержание задания: Какие процессы изготовления деталей и сборки освоены в ходе практики?

Ответ: должен содержать описание процессов изготовления деталей и сборки, освоенных в ходе практики

Содержание задания: Какие аддитивные технологии освоены в ходе практики?

Ответ: должен содержать описание аддитивных технологий, освоенных в ходе практики

Содержание задания: Как осуществляется контроль качества деталей, изготовленных при помощи аддитивных технологий?

Ответ: должен содержать описание системы контроля качества деталей, изготовленных при помощи аддитивных технологий

Содержание задания: Задачи и состав системы CAPP

Ответ: должен содержать описание задач и состава системы CAPP

Содержание задания: Какая система CAPP освоена в ходе практики?

Ответ: должен содержать примеры применения системы CAPP при выполнении заданий практики

## 2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики:

## **8 семестр:**

### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-1 (ПК-1.1)**

Содержание задания: Опишите цели и задачи прохождения проектно-конструкторской практики.

Ответ: должен содержать описание целей и задач прохождения проектно-конструкторской практики.

Содержание задания: Принцип действия и области применения газотурбинных двигателей.

Ответ: должен содержать описание принципа действия и областей применения газотурбинных двигателей.

Содержание задания: Способы обеспечения газодинамической устойчивости компрессора ГТД

Ответ: должен содержать описание способов обеспечения газодинамической устойчивости компрессора ГТД

Содержание задания: Способы регулирования радиальных зазоров в турбине ГТД

Ответ: должен содержать описание способов регулирования радиальных зазоров в турбине ГТД

Содержание задания: Способы уменьшения малоциклового усталости дисков и лопаток турбин ГТД

Ответ: должен содержать описание способов уменьшения малоциклового усталости дисков и лопаток турбин ГТД

### **Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.5, ПК-2.8, ПК-2.9)**

Содержание задания: Особенности газодинамического расчета лопаток – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Ответ: должен содержать описание особенностей газодинамического расчета лопаток – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Содержание задания: Особенности расчета лопаток на прочность и колебания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Ответ: должен содержать описание особенностей расчета лопаток на прочность и колебания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Содержание задания: Особенности расчета дисков на прочность и колебания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Ответ: должен содержать описание особенностей расчета дисков на прочность и колебания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Содержание задания: Особенности расчета критических частот валов – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Ответ: должен содержать описание особенностей расчета критических частот валов – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Содержание задания: Контроль вибраций двигателя при стендовых испытаниях.

Ответ: должен содержать описание способов контроля вибраций двигателя при стендовых испытаниях.

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-3 (ПК-3.1, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.10, ПК-3.11)**

Содержание задания: Особенности построения геометрических объемных моделей лопаток при помощи САД-системы (учет кривизны и закрутки профиля, внутренних полостей для охлаждения)

Ответ: должен содержать описание особенностей построения геометрических объемных моделей лопаток при помощи САД-системы (учет кривизны и закрутки профиля, внутренних полостей для охлаждения)

Содержание задания: Особенности построения геометрических объемных моделей дисков при помощи САД-системы (учет пазов для замков лопаток, системы охлаждения)

Ответ: должен содержать описание особенностей построения геометрических объемных моделей дисков при помощи САД-системы (учет пазов для замков лопаток, системы охлаждения)

Содержание задания: Особенности проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска лопаток, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Ответ: должен содержать описание особенностей проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска лопаток, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Содержание задания: Особенности проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска дисков, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Ответ: должен содержать описание особенностей проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска дисков, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Содержание задания: Особенности проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска валов, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Ответ: должен содержать описание особенностей проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска валов, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10)**

Содержание задания: Каким образом обосновывается выбор варианта технологического процесса с точки зрения качества металла, величины припусков, повышения КИМ?

Ответ: должен содержать обоснования выбора варианта технологического процесса с точки зрения качества металла, величины припусков, повышения КИМ.

Содержание задания: Каковы способы получения заготовки, её точность?

Ответ: должен содержать описание способов получения заготовки и их влияния на её точность

Содержание задания: Какие технические требования предъявляются к качеству выпускаемой продукции?

Ответ: должен содержать описание технических требований, предъявляемых к качеству выпускаемой продукции

Содержание задания: САД/САМ-системы, применяемые при проектировании и изготовлении деталей ГТД.

Ответ: должен содержать описание САД/САМ-системы, примененных при проектировании и изготовлении деталей ГТД.

Содержание задания: Способы обработки деталей компрессоров и турбин ГТД: рабочих, направляющих и сопловых лопаток, дисков, проставок, валов.

Ответ: должен содержать описание способов обработки деталей компрессоров и турбин ГТД: рабочих, направляющих и сопловых лопаток, дисков, проставок, валов.

## 10 семестр:

### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-1 (ПК-1.1)**

Содержание задания: Какие результаты Вами были получены при прохождении практики?

Ответ: должен содержать перечень результатов, полученных при прохождении практики

Содержание задания: Перспективные уплотнения опор ГТД

Ответ: должен содержать описание перспективных уплотнений опор ГТД

Содержание задания: Перспективные подшипники опор ГТД (магнитные, гидродинамические и т.д.)

Ответ: должен содержать описание перспективных подшипников опор ГТД

Содержание задания: Перспективные тенденции в развитии камер сгорания ГТД для уменьшения расхода топлива и вредных выбросов.

Ответ: должен содержать описание тенденций в развитии камер сгорания ГТД для уменьшения расхода топлива и вредных выбросов

Содержание задания: Меры борьбы с коррозией деталей камер сгорания и турбин ГТД

Ответ: должен содержать описание мер борьбы с коррозией деталей камер сгорания и турбин ГТД

### **Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.5, ПК-2.8, ПК-2.9)**

Содержание задания: Особенности газодинамического расчета камер сгорания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Ответ: должен содержать описание особенностей газодинамического расчета камер сгорания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Содержание задания: Особенности расчета камер сгорания на прочность и колебания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Ответ: должен содержать описание особенностей расчета камер сгорания на прочность и колебания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Содержание задания: Особенности расчета силовых элементов опор на прочность и колебания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Ответ: должен содержать описание особенностей расчета силовых элементов опор на прочность и колебания – применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Содержание задания: Особенности расчета течения топлива в форсунках камеры сгорания - применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Ответ: должен содержать описание особенностей расчета течения топлива в форсунках камеры сгорания - применяемые типы конечных элементов, граничные условия

Содержание задания: Какие на предприятии применяются виды испытаний узла изделия, используемые методы и средства измерений, методы обработки экспериментальных данных?

Ответ: должен содержать описание применяемых на предприятии видов испытаний узла изделия, используемых методов и средств измерений, методов обработки экспериментальных данных

### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-3 (ПК-3.1, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.10, ПК-3.11)**

Содержание задания: Особенности построения геометрических объемных моделей камер сгорания при помощи САД-системы (учет переменного профиля тонких оболочек, отверстий для воздуха охлаждения и смешения)

Ответ: должен содержать описание особенностей построения геометрических объемных моделей камер сгорания при помощи САД-системы (учет переменного профиля тонких оболочек, отверстий для воздуха охлаждения и смешения)

Содержание задания: Особенности построения геометрических объемных моделей опор валов ГТД при помощи САД-системы (учет каналов для охлаждения и подвода/отвода смазки, размещения уплотнений)

Ответ: должен содержать описание особенностей построения геометрических объемных моделей опор валов ГТД при помощи САД-системы (учет каналов для охлаждения и подвода/отвода смазки, размещения уплотнений)

Содержание задания: Особенности проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска камер сгорания, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Ответ: должен содержать описание особенностей проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска камер сгорания, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Содержание задания: Особенности проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска опор валов ГТД, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Ответ: должен содержать описание особенностей проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска опор валов ГТД, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

Содержание задания: Особенности проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска уплотнений опор валов ГТД, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter (с учетом производства части деталей уплотнений из неметаллических материалов)

Ответ: должен содержать описание особенностей проектной и рабочей конструкторской документации для выпуска уплотнений опор валов ГТД, выпускаемой при помощи PLM-системы Siemens Teamcenter

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ПК-5 (ПК-5.2, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10)**

Содержание задания: Какова технология изготовления заготовок камер сгорания ГТД?

Ответ: должен содержать описание технологии изготовления заготовок камер сгорания ГТД

Содержание задания: Способы обработки деталей опор и маслосистем ГТД.

Ответ: должен содержать описание способов обработки деталей опор и маслосистем ГТД

Содержание задания: САД/САМ-системы, применяемые при проектировании и изготовлении деталей камер сгорания и опор ГТД.

Ответ: должен содержать описание САД/САМ-систем, применяемых при проектировании и изготовлении деталей камер сгорания и опор ГТД

Содержание задания: Жаропрочные сплавы, применяемые для изготовления корпусов камер сгорания ГТД.

Ответ: должен содержать описание жаропрочных сплавов, применяемых для изготовления корпусов камер сгорания ГТД

Содержание задания: Преимущества электронно-лучевой сварки для соединения тугоплавких и химически активных материалов.

Ответ: должен содержать описание преимуществ электронно-лучевой сварки

2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

Оценка 4 («хорошо») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать практические задачи, ориентироваться в рекомендованной справочной и научной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций;

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное

решение практической задачи, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленной перед ним задачи, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой.

### 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

Оценка промежуточных результатов прохождения практики (за семестр) включает в себя:

- 1) оценку, полученную в отзыве руководителя от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);
- 2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);
- 3) оценка устного доклада обучающегося;
- 4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

$O_1$  – оценка, полученная в отзыве;

$O_2$  – оценка письменного отчета;

$O_3$  – оценка устного доклада;

$O_4$  – оценка по результатам собеседования.

Оценивание окончательных результатов прохождения практики осуществляется по результатам (оценке) последнего семестра.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

27 сентября 2024 года, протокол ученого совета  
университета №2  
Сертификат №: 20 08 е9 08 00 02 00 00 04 а9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ**  
**ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-13</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Технологии производства газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б2.О.01(У)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>технологий производства двигателей</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет с оценкой</u>

Самара, 2024

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<b><i>ОПК-2; Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;</i></b>		
<b><i>ОПК-2.2 Применяет современные информационные технологии для решения инженерных задач профессиональной деятельности</i></b>		
<b>Знать:</b> прикладные инженерные системы, используемые в подготовке документов на производстве <b>Уметь:</b> применять прикладные инженерные системы на практике <b>Владеть:</b> : навыками работы в прикладных инженерных системах	Разработка объемной модели детали по индивидуальному заданию и подготовка созданной модели для её изготовления на 3D- принтере	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b><i>ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</i></b>		
<b><i>ОПК-8.1. Разрабатывает алгоритмы и программы для решения инженерных задач</i></b>		
<b>Знать:</b> понятийный аппарат в части структуры технической документации; <b>Уметь:</b> формировать составляющие части технической документации; <b>Владеть :</b> навыками составления технической документации в электронном виде	Описание последовательности выполняемых операций при печати детали на 3D- принтере	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Письменный отчет

#### 2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

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

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

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Разработка объемной модели детали по индивидуальному заданию и подготовка созданной модели для её изготовления на 3D- принтере
2. Описание последовательности выполняемых операций при печати детали на 3D- принтере

В разделе 1 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**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**

Содержание задания: Разработка объемной модели детали по индивидуальному заданию и подготовка созданной модели для её изготовления на 3D- принтере

Отчет должен содержать разработанную объемную модель детали и перечень операций по подготовке созданной модели для её изготовления на 3D- принтере

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

## **ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**

### **ОПК-8.1. Разрабатывает алгоритмы и программы для решения инженерных задач**

Содержание задания: Описание последовательности выполняемых операций при печати детали на 3D- принтере

Отчет должен содержать информации о последовательности выполняемых операций при печати детали на 3D- принтере

Объем составляет около 15 страниц машинописного текста.

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

### 2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета.

## 2.2 Устный доклад к письменному отчету

### 2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/ компьютер).

В докладе озвучиваются поставленные задачи практики, а также способы и методы применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. В заключении демонстрируются выводы и предложения.

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**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**

Содержание задания: Разработка объемной модели детали по индивидуальному заданию и подготовка созданной модели для её изготовления на 3D- принтере

Ответ должен содержать правила создания объемной модели детали и перечень операций по её трансформации в исходную программу печати детали на 3D- принтере

**ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**

**ОПК-8.1. Разрабатывает алгоритмы и программы для решения инженерных задач**

Содержание задания: Описание последовательности выполняемых операций при печати детали на 3D- принтере

Ответ должен содержать информации о последовательности выполняемых операций при печати детали на 3D- принтере.

## 2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам 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**

1. Содержание вопроса: Какова область применения аддитивных технологий в современном производстве?

Ответ должен содержать перспективные направления использования аддитивных технологий в машиностроении.

2. Содержание вопроса: Какие программные продукты используются при разработке управляющих программ в аддитивном производстве?

Ответ должен содержать перечень основных программных продуктов, используемых при разработке управляющих программ в аддитивном производстве

3. Содержание вопроса: Какова последовательность действий при разработке объемной модели детали?

Ответ должен содержать информацию по алгоритму действий при разработке объемной модели детали

4. Какие ограничения существуют при создании объемной модели детали?

Ответ должен содержать краткую информацию по накладываемым ограничениям при создании объемной модели детали

5. Содержание вопроса: К каким типам относятся используемые математические модели?

Ответ должен содержать краткое описание типов математических моделей, используемых при решении задач аддитивных технологий

### **ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**

#### **ОПК-8.1. Разрабатывает алгоритмы и программы для решения инженерных задач**

1. Содержание вопроса: Какие математические модели используются для трансформации объемной модели детали в программный продукт для 3D-принтера?

Ответ должен содержать краткий перечень математических моделей, используемых при решении задач аддитивных технологий.

2. Содержание вопроса: К каким типам относятся используемые математические модели?

Ответ должен содержать краткое описание типов математических моделей, используемых при решении задач аддитивных технологий.

3. Содержание вопроса: Какова особенность программного обеспечения, используемого при 3D-печати?

Ответ должен содержать краткий перечень особенностей программного обеспечения, используемого при 3D-печати.

4. Содержание вопроса: Какова последовательность выполняемых операций при печати детали на 3D-принтере?

Ответ должен содержать краткий перечень выполняемых операций при печати детали на 3D-принтере

5. Содержание вопроса: Какие критерии используются для анализа выращенных деталей?

Ответ должен содержать перечень критериев, используемых для анализа выращенных деталей

#### 2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

Оценка 4 («хорошо») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать практические задачи, ориентироваться в рекомендованной справочной и научной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций;

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение практических задач, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленных перед ним задач, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ И ОЦЕНИВАНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

- 1) оценку, полученную в отзыве работника от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);
- 2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);
- 3) оценка устного доклада обучающегося;
- 4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

$O_1$  – оценка, полученная в отзыве;

$O_2$  – оценка письменного отчета;

$O_3$  – оценка устного доклада;

$O_4$  – оценка по результатам собеседования.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

27 сентября 2024 года, протокол ученого совета  
университета №2  
Сертификат №: 20 08 е9 08 00 02 00 00 04 а9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ**  
**ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-13</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Технологии производства газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б2.В.02(Пд)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>технологий производства двигателей</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>6 курс, 11 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет с оценкой</u>

Самара, 2024

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<b><i>ПК-1 Способен осуществлять анализ конструкции и принципов действия современных двигателей различных типов, энергетических установок, их систем и тенденций развития тепловых машин</i></b>		
<b><i>ПК-1.2. Составляет описание принципов действия и устройства двигателей с обоснованием принятых технических решений</i></b>		
<p><b>Знать:</b> понятийный аппарат в части перспективных современных технологий машиностроительного производства</p> <p><b>Уметь:</b> оптимизировать технологию получения деталей</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования современных технологий утилизации отходов производства.</p>	Изучение конструкции заданной детали или сборочной единицы	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b><i>ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя</i></b>		
<b><i>ПК-2.3 Обладает навыками работы с CAE-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</i></b>		
<p><b>знать:</b> специфику использования технологических процессов в зависимости от материала деталей;</p> <p><b>уметь:</b> классифицировать технологические решения по видам материалов, указанных в технических требованиях чертежа;</p> <p><b>владеть:</b> навыками оценки себестоимости используемых технологических решений в зависимости от выбранных материалов</p>	Изучение условий работы заданной детали в сборочной единице	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b><i>ПК-2.4 Владеет объектно-ориентированным программированием на языках группы С</i></b>		
<p><b>Знать:</b> общие принципы геометрического моделирования объемных моделей в ANSYS, возможности построения сетки конечных элементов и моделирования ограничений и нагрузок в ANSYS</p> <p><b>Уметь:</b> моделировать объемную геометрическую модель, стандартную сетку конечных элементов и традиционные ограничения, нагрузки для моделей средней сложности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и методами</p>	Анализ характеристик взаимосвязей поверхностей детали	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

моделирования продукции и объектов производства		
<b><i>ПК-2.5 Использует методы и средства решения задач термозодинамического расчета и анализа рабочего процесса двигателей</i></b>		
<b>знать:</b> основные правила разработки технологических процессов изготовления изделий в автоматизированном режиме; <b>уметь:</b> проектировать технологию изготовления изделий с использованием САПР; <b>владеть</b> методикой разработки технологических процессов изготовления изделий с использованием САПР;	Изучение характеристик материала детали	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b><i>ПК-2.6 Способен выполнять газодинамические расчёты по аналитическим методикам и с использованием численных методов</i></b>		
<b>знать:</b> технико-экономические показатели оценки затрат на подготовку средств технологического оснащения производства; <b>уметь:</b> оценивать затраты, связанные с технологической оснасткой в производстве; <b>владеть</b> навыками выполнения расчетов технологической себестоимости операций при использовании станочных приспособлений	Анализ технологичности конструкции	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b><i>ПК-2.7 Строит математические модели для расчета показателей надежности газотурбинных двигателей</i></b>		
<b>знать:</b> основы оптимизации технологических процессов; <b>уметь:</b> оценивать показатели надежности оптимизированных технологических процессов; <b>владеть:</b> навыками моделирования оптимизированных технологических процессов, учитывающих экологическую чистоту производства и параметры безопасности жизнедеятельности	Изучение конструктивных особенностей и технологии получения заготовки	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b><i>ПК-2.8 Знает современные методы анализа статической и динамической прочности конструкции, определяет собственные частоты колебаний конструкции</i></b>		
<b>Знать:</b> правила размещения технологического оборудования при изготовлении изделия <b>Уметь:</b> разрабатывать компоновку расстановки технологического оборудования на производственном участке ; <b>Владеть:</b> методикой обеспечения рабочих мест и снижения простоев	Изучение оборудования и оснастки заготовительного производства	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b><i>ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих</i></b>		

<i>в них процессов</i>		
<b>ПК-3.2. Рассчитывает и конструирует отдельные детали и узлы авиационного двигателя в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</b>		
<p><b>знать:</b> методы, приемы анализа, информационное обеспечение анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ использования основных средств, трудовых ресурсов, затрат на производство, финансовых результатов; рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы экономические и социально-экономические показатели, в том числе нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии</p> <p><b>владеть:</b> методами оценки результатов</p>	Изучение существующего (действующего на предприятии) технологического процесса изготовления заданной детали (сборочной единицы)	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b>ПК-3.3. Выбирает оптимальный метод решения проблемы, возникающей при прочностной и вибрационной доводке машин</b>		
<p><b>знать:</b> факторы, резервы повышения эффективности производства; основные принципы организации бухгалтерского учета и анализа хозяйственной деятельности</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции</p> <p><b>владеть:</b> методами и средствами оценки, организации и анализа затрат предприятия.</p>	Анализ изученного технологического процесса, разработка рекомендаций и предложений по его усовершенствованию	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b>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</b>		
<p><b>Знать:</b> структуру и состав технологической документации на детали и сборочные единицы ГТД;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать технологическую документацию на детали и сборочные единицы ГТД;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки и анализа технологической документации при изготовлении деталей и сборочных единиц ГТД.</p>	Изучение конструкций средств технологического оснащения производства (станочные приспособления, режущий и мерительный инструмент)	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<b>ПК-3.5 Выполняет конструирование газогенератора авиационного двигателя исходя из требований обеспечения прочности и надежности</b>		
<p><b>знать:</b> понятийный аппарат в части автоматизированного проектирования технологических процессов</p>	Изучение конструкций контрольно-измерительной оснастки	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

<p>изготовления машиностроительных изделий;</p> <p><b>уметь:</b> выбирать методы и средства систем автоматизированного проектирования;</p> <p><b>владеть:</b> навыками работы в современных системах автоматизированной технологической подготовки производства</p>		
<p><b>ПК-3.6 Рассчитывает показатели надежности авиационных двигателей в соответствии с техническим заданием с использованием математических методов</b></p>		
<p><b>знать:</b> критерии оптимизации при выполнении экономического сравнения вариантов проектных решений</p> <p><b>уметь:</b> делать анализ и давать оценку целесообразности применения конструкций технологической оснастки для конкретных условий выполнения технологических операций;</p> <p><b>владеть:</b> навыками экономического расчёта и оптимизации сравниваемых вариантов технологического оснащения</p>	<p>Изучение особенностей выполнения сборочных операций</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-3.9 Способен разрабатывать и выпускать проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы газотурбинного двигателя (далее ГТД) и стендового оборудования</b></p>		
<p><b>знать:</b> понятийный аппарат в части автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;</p> <p><b>уметь:</b> выбирать методы и средства систем автоматизированного проектирования;</p> <p><b>владеть:</b> навыками работы в современных системах автоматизированной технологической подготовки производства</p>	<p>Изучение технологической оснастки при выполнении операции сборки</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-4 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения задач проектирования, проводить анализ этих вариантов и выбирать эффективные пути их реализации</b></p>		
<p><b>ПК-4.1. Анализирует варианты конструкции авиационных двигателей, отмечает их преимущества и недостатки, проводит проектировочные расчеты</b></p>		
<p><b>Знать:</b> современные станки машиностроительного производства и тенденции их развития;</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подбора оборудования для выполнения технологических операций</p>	<p>Изучение смежных и сопутствующих технологических процессов</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-4.2 Анализирует возможные варианты реализации рабочего процесса лопаточных машин</b></p>		

<p><b>Знать:</b> методики проектирования средств технологического оснащения рабочих мест на производстве</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать средства технологического оснащения производства сложной конструкции</p> <p><b>Владеть:</b> опытом выбора средств технологического оснащения для обеспечения процесса изготовления авиационных изделий требуемого качества, заданного количества, при наименьших затратах общественного труда</p>	<p>Анализ организации управления предприятием, работы основных отделов (главного технолога, маркетинга, сбыта, финансового, труда и заработной платы и др.)</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-4.3 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности</b></p>		
<p><b>Знать:</b> связь между точностными характеристиками детали и последовательностью ее обработки</p> <p><b>Уметь:</b> обеспечивать требуемые параметры точности поверхности деталей при выборе последовательности применения различных методов формообразования;</p> <p><b>Владеть:</b> методикой разработки маршрутной технологии изготовления детали</p>	<p>Изучение организации технологической подготовки производства на предприятии</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки</b></p>		
<p><b>ПК-5.1. Проектирует операционную технологию и разрабатывает технологическую документацию</b></p>		
<p><b>Знать:</b> понятийный аппарат в части получения брака в машиностроительном производстве;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать причины возникновения брака в машиностроительном производстве;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки мероприятий по предупреждению и устранению брака в машиностроительном производстве</p>	<p>Подбор данных для экономического обоснования технологических и конструкторских разработок, включаемых в выпускную квалификационную работу</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-5.3 Демонстрирует знания разработки технологических маршрутов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов</b></p>		
<p><b>Знать:</b> понятийный аппарат в части технологий машиностроительном производстве;</p> <p><b>уметь:</b> оптимизировать технологии машиностроительном производстве;</p> <p><b>владеть</b> навыками моделирования процесса изготовления деталей</p>	<p>Изучение производственной структуры цеха : состава основных и вспомогательных участков, формы их специализации, выполняемые ими функции</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-5.11 Осуществляет организацию деятельности производственных участков механосборочного производства</b></p>		

<p><b>знать:</b> современные методы формообразования различных деталей и область их рационального использования;</p> <p><b>уметь:</b> назначать наивыгоднейшие условия обработки, методы формообразования, оснастку и т.д.;</p> <p><b>владеть:</b> методами исследования надежности технологии по параметрам точности</p>	<p>Изучение планировки участка , на котором выполняется изучаемый технологический процесс, ознакомление с требованиями и нормативами охраны труда, безопасности жизнедеятельности, охраны окружающей среды</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации</b></p>		
<p><b>ПК-6.1. Разрабатывает программы испытаний авиационных двигателей</b></p>		
<p><b>знать:</b> программное обеспечение, используемое при разработке средств технологического оснащения производства</p> <p><b>уметь:</b> создавать 3D-модели станочных приспособлений;</p> <p><b>владеть:</b> навыками внедрения в производство новой технологической оснастки</p>	<p>Анализ повышения эффективности технологической подготовки производства на основе сквозного использования CAE / CAD / CAM/PDM - систем</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-6.2 Умеет применять средства автоматизации при экспериментальных исследованиях авиационных двигателей</b></p>		
<p><b>знать:</b> правила установки станочных приспособлений на технологическом оборудовании</p> <p><b>уметь:</b> размещать оснастку и технологическое оборудование в соответствии с требованиями технологического документации;</p> <p><b>владеть:</b> навыками внедрения в производство новой технологической оснастки и оборудования</p>	<p>Оптимизация загрузки оборудования с использованием программного обеспечения Technomatix</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-6.3 Имеет навыки проведения экспериментальных исследований авиационного двигателя</b></p>		
<p><b>знать:</b> конструкцию станочных приспособлений и область их применения;</p> <p><b>уметь:</b> составлять силовую схему закрепления детали в приспособлении при выполнении операции;</p> <p><b>владеть:</b> методикой расчета на прочность деталей станочных приспособлений при выполнении операции</p>	<p>Формирование сменно-суточного задания для производственного участка и отдельных рабочих мест с использованием пакета «1С Предприятие»</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<p><b>ПК-6.4 Способен формировать требования к проведению испытаний деталей и сборочных единиц (определять вид, объем испытаний, участвовать в их организации), обрабатывать результаты испытаний</b></p>		
<p><b>Знать:</b> основные методики контроля и испытания машиностроительных изделий,</p>	<p>Техническое нормирование труда и заработной платы в цехе и на участке. Оформление</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

<p><b>Уметь:</b> осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;</p> <p><b>Владеть:</b> методикой проверки соблюдения технологической дисциплины при выполнении особо ответственных операций технологического процесса</p>	<p>общей структуры выпускной квалификационной работы бакалавра (в том числе презентационные материалы)</p>	
---	--	--

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Письменный отчет

#### 2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

По итогам прохождения преддипломной 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. Анализ конструкции заданной детали или сборочной единицы;
2. Условия работы заданной детали в сборочной единице
3. Характеристика взаимосвязей поверхностей детали;
4. Характеристика материала детали
5. Анализ технологичности конструкции
6. Изучение конструктивных особенностей и технологии получения заготовки
7. Изучение оборудования и оснастки заготовительного производства
8. Изучение существующего (действующего на предприятии) технологического процесса изготовления заданной детали (сборочной единицы)
9. Анализ изученного технологического процесса, разработка рекомендаций и предложений по его усовершенствованию
10. Изучение конструкций средств технологического оснащения производства (станочные приспособления, режущий и мерительный инструмент)
11. Конструкции контрольно-измерительной оснастки
12. Изучение особенностей выполнения сборочных операций
13. Изучение технологической оснастки при выполнении операции сборки
14. Изучение смежных и сопутствующих технологических процессов.
15. Организация управления предприятием, работой основных отделов (главного технолога, маркетинга, сбыта, финансового, труда и заработной платы и др.)
16. Организация технологической подготовки производства на предприятии

17. Подбор данных для экономического обоснования технологических и конструкторских разработок, включаемых в выпускную квалификационную работу
18. Производственная структура цеха : состав основных и вспомогательных участков. Форма их специализации, выполняемые ими функции
19. Планировка участка , на котором выполняется изучаемый технологический процесс, ознакомление с требованиями и нормативами охраны труда, безопасности жизнедеятельности, охраны окружающей среды
20. Анализ повышения эффективности технологической подготовки производства на основе сквозного использования CAE / CAD / CAM/PDM - систем
21. Оптимизация загрузки оборудования с использованием программного обеспечения Technomatix
22. Формирование сменно-суточного задания для производственного участка и отдельных рабочих мест с использованием пакета «1С Предприятие»
23. Техническое нормирование труда и заработной платы в цехе и на участке  
Оформленная общая структура выпускной квалификационной работы специалиста (в том числе презентационные материалы);

В разделе 1 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**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**

Содержание задания: Изучение конструкции заданной детали или сборочной единицы  
Отчет должен содержать материалы, касающиеся описание конструкции заданной детали или сборочной единицы

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя**

ПК-2.3 Обладает навыками работы с CAE-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

Содержание задания: Изучение условий работы заданной детали в сборочной единице  
Отчет должен содержать материалы, касающиеся описание условий работы заданной детали в сборочной единице и характер силового воздействия на неё при эксплуатации.

В разделе 3 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя**

**ПК-2.4 Владеет объектно-ориентированным программированием на языках группы C**

Содержание задания: Анализ характеристик взаимосвязей поверхностей детали  
Отчет должен содержать материалы, касающиеся характеристик взаимосвязей поверхностей детали , которые представлены в технической документации и чертеже детали.

В разделе 4 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя**

**ПК-2.5 Использует методы и средства решения задач термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса двигателей**

Содержание задания: Изучение характеристик материала детали

Отчет должен содержать материалы, касающиеся характеристик химического состава материала детали и специфики и особенностях применяемой термической обработки.

В разделе 5 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя**

**ПК-2.6 Способен выполнять газодинамические расчёты по аналитическим методикам и с использованием численных методов**

Содержание задания: Анализ технологичности конструкции

Отчет должен содержать материалы, касающиеся технологического анализа рабочего чертежа детали с выводом о её технологичности

В разделе 6 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя**

**ПК-2.7 Строит математические модели для расчета показателей надежности газотурбинных двигателей**

Содержание задания: Изучение конструктивных особенностей и технологии получения заготовки

Отчет должен содержать материалы, касающиеся выбора исходной заготовки и способа её изготовления в существующем технологическом процессе.

В разделе 7 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя**

**ПК-2.8 Знает современные методы анализа статической и динамической прочности конструкции, определяет собственные частоты колебаний конструкции**

Содержание задания: Изучение оборудования и оснастки заготовительного производства

Отчет должен содержать материалы, касающиеся конструкции оборудования и оснастки заготовительного производства.

В разделе 8 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов**

**ПК-3.2. Рассчитывает и конструирует отдельные детали и узлы авиационного двигателя в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования**

Содержание задания: Изучение существующего (действующего на предприятии) технологического процесса изготовления заданной детали (сборочной единицы)

Отчет должен содержать материалы, касающиеся маршрутной и операционной технологии в существующем технологическом процессе.

В разделе 9 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов**

**ПК-3.3. Выбирает оптимальный метод решения проблемы, возникающей при прочностной и вибрационной доводке машин**

Содержание задания: Анализ изученного технологического процесса, разработка рекомендаций и предложений по его усовершенствованию

Отчет должен содержать материалы, касающиеся выявленных недостатков существующего технологического процесса с точки зрения появления брака повышения трудоемкости операций и доли ручного труда при изготовлении детали, а также предложения по модернизации существующей технологии.

В разделе 10 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов**

**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**

Содержание задания: Изучение конструкций средств технологического оснащения производства (станочные приспособления, режущий и мерительный инструмент)

Отчет должен содержать материалы, касающиеся конструктивным особенностям и точностным возможностям станочных средств технологического оснащения модернизированного производства

В разделе 11 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов**

**ПК-3.5 Выполняет конструирование газогенератора авиационного двигателя исходя из требований обеспечения прочности и надежности**

Содержание задания: Изучение конструкций контрольно-измерительной оснастки

Отчет должен содержать материалы, касающиеся конструктивным особенностям и точностным возможностям контрольно-измерительной оснастки, используемой при контроле конструкторских поверхностей детали.

В разделе 12 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов**

**ПК-3.6 Рассчитывает показатели надежности авиационных двигателей в соответствии с техническим заданием с использованием математических методов**  
Содержание задания: Изучение особенностей выполнения сборочных операций  
Отчет должен содержать материалы, касающиеся особенностей выполнения сборочных операций

В разделе 13 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов**

**ПК-3.9 Способен разрабатывать и выпускать проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы газотурбинного двигателя (далее ГТД) и стендового оборудования**

Содержание задания: Изучение технологической оснастки при выполнении операции сборки

Отчет должен содержать материалы, касающиеся конструктивным особенностям технологической оснастки при выполнении операции сборки

В разделе 14 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-4 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения задач проектирования, проводить анализ этих вариантов и выбирать эффективные пути их реализации**

**ПК-4.1. Анализирует варианты конструкции авиационных двигателей, отмечает их преимущества и недостатки, проводит проектировочные расчеты**

Содержание задания: Изучение смежных и сопутствующих технологических процессов  
Отчет должен содержать материалы, касающиеся смежных и сопутствующих технологических процессов при изготовлении деталей (термическая обработка, отделка и упрочнение, испытания и др.).

В разделе 15 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-4 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения задач проектирования, проводить анализ этих вариантов и выбирать эффективные пути их реализации**

**ПК-4.2 Анализирует возможные варианты реализации рабочего процесса лопаточных машин**

Содержание задания: Анализ организации управления предприятием, работы основных отделов (главного технолога, маркетинга, сбыта, финансового, труда и заработной платы и др.)

Отчет должен содержать данные о техническом нормировании и заработной платы в заготовительном производстве

В разделе 16 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-4 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения задач проектирования, проводить анализ этих вариантов и выбирать эффективные пути их реализации**

**ПК-4.3 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности**

Содержание задания: Изучение организации технологической подготовки производства на предприятии

Отчет должен содержать материалы, касающиеся формы организации технологической подготовки производства на предприятии

В разделе 17 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки**

**ПК-5.1. Проектирует операционную технологию и разрабатывает технологическую документацию**

Содержание задания: Подбор данных для экономического обоснования технологических и конструкторских разработок, включаемых в выпускную квалификационную работу

Отчет должен содержать материалы, касающиеся технико-экономического сравнения существующей и предлагаемой технологии

В разделе 18 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки**

**ПК-5.3 Демонстрирует знания разработки технологических маршрутов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов**

Содержание задания: Изучение производственной структуры цеха : состава основных и вспомогательных участков, формы их специализации, выполняемые ими функции

Отчет должен содержать данные об организации работы в цехе и на участке и отдельных рабочих местах

В разделе 19 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки**

**ПК-5.11 Осуществляет организацию деятельности производственных участков механосборочного производства**

Содержание задания: Изучение планировки участка , на котором выполняется изучаемый технологический процесс, ознакомление с требованиями и нормативами охраны труда, безопасности жизнедеятельности, охраны окружающей среды

Отчет должен содержать информацию по планировке участка

В разделе 20 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации**

**ПК-6.1. Разрабатывает программы испытаний авиационных двигателей**

Содержание задания: Анализ повышения эффективности технологической подготовки производства на основе сквозного использования CAE / CAD / CAM/PDM - систем

Отчет должен содержать сведения по сквозному использованию CAE / CAD / CAM/PDM - систем

В разделе 21 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации**

**ПК-6.2 Умеет применять средства автоматизации при экспериментальных исследованиях авиационных двигателей**

Содержание задания: Оптимизация загрузки оборудования с использованием программного обеспечения Technomatix

Отчет должен содержать данные по оптимизации загрузки оборудования с использованием программного обеспечения Technomatix

В разделе 22 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации**

**ПК-6.3 Имеет навыки проведения экспериментальных исследований авиационного двигателя**

Содержание задания: Формирование сменно-суточного задания для производственного участка и отдельных рабочих мест с использованием пакета «1С Предприятие»

Отчет должен содержать информацию по формированию сменно-суточного задания для производственного участка и отдельных рабочих мест с использованием пакета «1С Предприятие»

В разделе 20 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации**

**ПК-6.4 Способен формировать требования к проведению испытаний деталей и сборочных единиц (определять вид, объём испытаний, участвовать в их организации), обрабатывать результаты испытаний**

Содержание задания: Техническое нормирование труда и заработной платы в цехе и на участке и оформление общей структуры выпускной квалификационной работы бакалавра (в том числе презентационные материалы)

Отчет должен содержать информацию по методам нормирование труда и заработной платы в цехе и на участке и общую структуру выпускной квалификационной работы бакалавра (в том числе презентационные материалы)

Объем отчета составляет около 40 страниц машинописного текста.

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

#### 2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную

постановку задач практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета..

## 2.2 Устный доклад к письменному отчету

### 2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/компьютер).

В докладе озвучиваются поставленные задачи практики, а также способы и методы применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. В заключении демонстрируются выводы и предложения

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**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**

Содержание задания: Изучение конструкции заданной детали или сборочной единицы  
Ответ должен содержать информацию о конструктивных особенностях заданной детали или сборочной единицы.

**ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя**

**ПК-2.3 Обладает навыками работы с CAE-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**

**ПК-2.4 Владеет объектно-ориентированным программированием на языках группы C**

**ПК-2.5 Использует методы и средства решения задач термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса двигателей**

**ПК-2.6 Способен выполнять газодинамические расчёты по аналитическим методикам и с использованием численных методов**

**ПК-2.7 Строит математические модели для расчета показателей надежности газотурбинных двигателей**

**ПК-2.8 Знает современные методы анализа статической и динамической прочности конструкции, определяет собственные частоты колебаний конструкции**

Содержание задания: Изучение условий работы заданной детали в сборочной единице, анализ характеристик взаимосвязей её поверхностей, изучение характеристик материала детали, анализ технологичности конструкции, изучение конструктивных особенностей и технологии получения заготовки, а также оборудования и оснастки заготовительного производства

Ответ должен содержать информацию о условиях её работы в узле. технологическом анализе рабочего чертежа детали, технологии получения заготовки, а также оборудования и оснастки заготовительного производства

**ПК-3 Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов**

**ПК-3.2. Рассчитывает и конструирует отдельные детали и узлы авиационного двигателя в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования**

**ПК-3.3. Выбирает оптимальный метод решения проблемы, возникающей при прочностной и вибрационной доводке машин**

**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**

**ПК-3.5 Выполняет конструирование газогенератора авиационного двигателя исходя из требований обеспечения прочности и надежности**

**ПК-3.6 Рассчитывает показатели надежности авиационных двигателей в соответствии с техническим заданием с использованием математических методов**

**ПК-3.9 Способен разрабатывать и выпускать проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы газотурбинного двигателя (далее ГТД) и стендового оборудования**

Содержание задания: изучение существующего (действующего на предприятии) технологического процесса изготовления заданной детали (сборочной единицы), анализ технологии и разработка рекомендаций и предложений по его усовершенствованию, а также изучение конструкций средств технологического оснащения производства (станочные приспособления, режущий и мерительный инструмент) и контрольно-измерительной оснастки, а также особенностей выполнения сборочных операций и технологической оснастки при выполнении операции сборки

Ответ должен содержать информацию по анализу технологического процесса изготовления заданной детали (сборочной единицы), предложенные рекомендации по усовершенствованию технологического процесса а также по конструкции средств технологического оснащения производства (станочные приспособления, режущий и мерительный инструмент) и контрольно-измерительной оснастки, а также особенностей выполнения сборочных операций и технологической оснастки при выполнении операции сборки

**ПК-4 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения задач проектирования, проводить анализ этих вариантов и выбирать эффективные пути их реализации**

**ПК-4.1. Анализирует варианты конструкции авиационных двигателей, отмечает их преимущества и недостатки, проводит проектировочные расчеты**

**ПК-4.2 Анализирует возможные варианты реализации рабочего процесса лопаточных машин**

**ПК-4.3 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности**

Содержание задания: Изучение смежных и сопутствующих технологических процессов, анализ организации управления предприятием, работы основных отделов

(главного технолога, маркетинга, сбыта, финансового, труда и заработной платы и др.), изучение организации технологической подготовки производства на предприятии  
Ответ должен содержать перечень смежных и сопутствующих технологических процессов при изготовлении детали, а также анализ организации управления предприятием и технологической подготовки производства.

**ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки**

**ПК-5.1. Проектирует операционную технологию и разрабатывает технологическую документацию**

**ПК-5.3 Демонстрирует знания разработки технологических маршрутов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов**

**ПК-5.11 Осуществляет организацию деятельности производственных участков механосборочного производства**

Содержание задания: Подбор данных для экономического обоснования технологических и конструкторских разработок, включаемых в выпускную квалификационную работу, изучение производственной структуры цеха : состава основных и вспомогательных участков, формы их специализации, выполняемые ими функции, а также планировку участка , на котором выполняется изучаемый технологический процесс, ознакомление с требованиями и нормативами охраны труда, безопасности жизнедеятельности, охраны окружающей среды

Ответ должен содержать данные для экономического обоснования технологических и конструкторских разработок, включаемых в выпускную квалификационную работу, производственную структуру цеха, состав основных и вспомогательных участков, формы их специализации, выполняемые ими функции, а также планировку участка , на котором выполняется изучаемый технологический процесс, сведения по требованиям и нормативами охраны труда, безопасности жизнедеятельности, охране окружающей среды.

**ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации**

**ПК-6.1. Разрабатывает программы испытаний авиационных двигателей**

**ПК-6.2 Умеет применять средства автоматизации при экспериментальных исследованиях авиационных двигателей**

**ПК-6.3 Имеет навыки проведения экспериментальных исследований авиационного двигателя**

**ПК-6.4 Способен формировать требования к проведению испытаний деталей и сборочных единиц (определять вид, объём испытаний, участвовать в их организации), обрабатывать результаты испытаний**

Содержание задания: Анализ повышения эффективности технологической подготовки производства на основе сквозного использования CAE / CAD / CAM/PDM - систем , оптимизация загрузки оборудования с использованием программного обеспечения Technomatix, формирование сменно-суточного задания для производственного участка и отдельных рабочих мест с использованием пакета «1С Предприятие», техническое нормирование труда и заработной платы в цехе и на участке и оформление общей структуры выпускной квалификационной работы бакалавра (в том числе презентационные материалы)

Ответ должен содержать данные по анализу . повышения эффективности технологической подготовки производства на основе сквозного использования CAE / CAD / CAM/PDM - систем , оптимизации загрузки оборудования с использованием программного обеспечения Technomatix, формирование сменно-суточного задания для

производственного участка и отдельных рабочих мест с использованием пакета «1С Предприятие», техническому нормированию труда и заработной платы в цехе и на участке и общую структуру выпускной квалификационной работы бакалавра (в том числе презентационные материалы)

## 2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

## 2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

### 2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам 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**

1. Содержание вопроса: Опишите цели и задачи прохождения практики

Ответ должен содержать перечень целей и решаемых при этом задач во время прохождения практики

2. Содержание вопроса: К какому классу деталей относится данная конструкция?

Ответ должен содержать перечень основных классов деталей изготавливаемых механической обработкой

3. Содержание вопроса: Каково служебное назначение детали и её роль в работе сборочной единицы?

Ответ должен содержать информацию о функциях, выполняемых поверхностями детали

4. Содержание вопроса: Какие поверхности детали являются основными?

Ответ должен содержать сведения о поверхностях, с помощью которых определяется положение детали в изделии

5. Содержание вопроса: Каким образом определялись исполнительные и свободные поверхности и их точностные параметры, характеристики и особенности материала?

Ответ должен содержать перечень технических требования (ТТ) чертежа детали

**ПК-2 Способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя**

**ПК-2.3** 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

**ПК-2.4** Владеет объектно-ориентированным программированием на языках группы С

**ПК-2.5** Использует методы и средства решения задач термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса двигателей

**ПК-2.6** Способен выполнять газодинамические расчёты по аналитическим методикам и с использованием численных методов

**ПК-2.7** Строит математические модели для расчета показателей надежности газотурбинных двигателей

**ПК-2.8** Знает современные методы анализа статической и динамической прочности конструкции, определяет собственные частоты колебаний конструкции

1. Содержание вопроса. Каким документом регламентируется характеристика материала детали?

Ответ должен содержать информацию о технических требованиях чертежа, в которых оговаривается материал детали и покрытие, наносимое на её поверхности, а также химико-термическая обработка, выполняемая из условий обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик

2. Содержание вопроса: Чем определяется обрабатываемость материалов резанием?

Ответ должен содержать информацию о способности металла поддаваться обработке тем или иным методом резания, которая определяется комплексом физических свойств, химическим составом и структурным строением

3. Содержание вопроса: Как проводился технологический анализ рабочего чертежа детали?

Ответ должен содержать перечень этапов технологического анализа рабочего чертежа детали

4. Содержание вопроса: На что оказывает влияние точность размеров и формы поверхностей детали?

Ответ должен содержать сведения о влиянии точности применяемого оборудования на получаемые при обработке параметры

5. Содержание вопроса: Какая связь существует между точностью и качеством поверхности?

Ответ должен содержать информацию о зависимости точности и шероховатости поверхности на чертеже детали

**ПК-3** Способен в соответствии с техническим заданием выполнять проектирование и конструирование двигателей, энергетических установок и их узлов с учётом происходящих в них процессов

**ПК-3.2.** Рассчитывает и конструирует отдельные детали и узлы авиационного двигателя в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

**ПК-3.3.** Выбирает оптимальный метод решения проблемы, возникающей при прочностной и вибрационной доводке машин

**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

**ПК-3.5** Выполняет конструирование газогенератора авиационного двигателя исходя из требований обеспечения прочности и надежности

**ПК-3.6 Рассчитывает показатели надежности авиационных двигателей в соответствии с техническим заданием с использованием математических методов**  
**ПК-3.9 Способен разрабатывать и выпускать проектную и рабочую конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы газотурбинного двигателя (далее ГТД) и стендового оборудования**

1. Содержание вопроса: Каким образом анализировался существующий технологический процесс?

Ответ должен содержать рекомендуемую последовательность анализа технологии изготовления детали

2. Содержание вопроса: Какова область применения литейных технологии на производстве?

Ответ должен содержать перечень групп деталей, заготовки которых могут быть получены литьем.

3. Содержание вопроса: Какие литейные технологии обеспечивают получение заготовок, которые наиболее приближены к готовым деталям?

Ответ должен содержать перечень литейных технологий, которые обеспечивают получение малоприпусковых заготовок

4. Содержание вопроса: Какие специфика процесса горячего объёмного деформирования?

Ответ должен содержать информацию об особенностях процесса кузнечно-прессовых операций

5. Содержание вопроса: Какие технологии горячего объёмного деформирования обеспечивают получение заготовок, которые наиболее приближены к готовым деталям?

Ответ должен содержать перечень штамповочных технологий, которые обеспечивают получение малоприпусковых заготовок

**ПК-4 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения задач проектирования, проводить анализ этих вариантов и выбирать эффективные пути их реализации**

**ПК-4.1. Анализирует варианты конструкции авиационных двигателей, отмечает их преимущества и недостатки, проводит проектировочные расчеты**

**ПК-4.2 Анализирует возможные варианты реализации рабочего процесса лопаточных машин**

**ПК-4.3 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности**

1. Содержание вопроса: Каким образом проводилась технико-экономическое обоснование принимаемых технологических решений?

Ответ должен содержать правила проведения экономического анализа принимаемых технологических решений на основании расчета технологической себестоимости выполняемых операций

2. Содержание вопроса: Какова область применения универсальной технологической оснастки?

Ответ должен содержать правила применения универсальной технологической оснастки для различных типов производств

3. Содержание вопроса: Какие универсально-сборочные приспособления (УСП) используются в разработанной технологии?

Ответ должен содержать информацию об области применения УСП.

4. Содержание вопроса: Какие специальные контрольно-измерительные приспособления используются в технологическом процессе?

Ответ должен содержать информацию об особенностях применения специальных контрольно-измерительных приспособлений на операциях контроля

5. Содержание вопроса Использовались ли координатно-измерительные машины на контрольных операциях?

Ответ должен содержать информацию об особенностях применения координатно-измерительных машин для контроля сложнофасонных поверхностей деталей

**ПК-5 Способен разрабатывать основные технологические процессы изготовления и сборки деталей и узлов двигателя, разрабатывать технологические маршруты изготовления с использованием компьютерных средств автоматизации разработки**

**ПК-5.1. Проектирует операционную технологию и разрабатывает технологическую документацию**

**ПК-5.3 Демонстрирует знания разработки технологических маршрутов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов**

**ПК-5.11 Осуществляет организацию деятельности производственных участков механосборочного производства**

1. Содержание вопроса: Какие универсальные режущие инструменты использовались при изготовлении детали

Ответ должен содержать перечень универсальных режущих инструментов, которые использовались при изготовлении детали

2. Содержание вопроса: Каким образом подбирался инструмент для операций на станках с ЧПУ?

Ответ должен содержать перечень каталогов производителей инструментов, которые были использованы при проектировании операционной технологии.

3. Содержание вопроса: По каким критериям подбирался режущий инструмент?

Ответ должен содержать последовательность действий при выборе инструмента и режимов резания.

4. Содержание вопроса: Каким образом годовая программа выпуска деталей влияет на форму организации производства?

Ответ должен содержать информацию об особенностях организации в пространстве и по времени производства в зависимости от типа производства

5. Содержание вопроса Какой тип поточной линии используется при изготовлении детали?

Ответ должен содержать перечень отличий однопредметной и многопредметной поточных линий

**ПК-6 Способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации**

**ПК-6.1. Разрабатывает программы испытаний авиационных двигателей**

**ПК-6.2 Умеет применять средства автоматизации при экспериментальных исследованиях авиационных двигателей**

**ПК-6.3 Имеет навыки проведения экспериментальных исследований авиационного двигателя**

**ПК-6.4 Способен формировать требования к проведению испытаний деталей и сборочных единиц (определять вид, объём испытаний, участвовать в их организации), обрабатывать результаты испытаний**

1. Содержание вопроса: Какие технические требования предъявляются к качеству выпускаемой продукции?

Ответ должен содержать перечень технических требований, предъявляемых к качеству выпускаемой продукции

2. Содержание вопроса: Каким образом осуществляется контроль качества продукции в цехе?

Ответ должен содержать специфику работы контрольной службы

в заготовительном производстве

3. Содержание вопроса: Какое контрольно-измерительная оборудование используется в производстве?

Ответ должен содержать перечень оборудования и контрольных инструментов, используемых контролерами.

1. Содержание вопроса: Какова структура ВКР?

Ответ должен содержать информацию об общей структуре выпускной квалификационной работы

5. Содержание вопроса: Какие результаты Вами были получены при прохождении практики?

Ответ должен содержать краткое перечисление результатов сформированных компетенций при прохождении практики

2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

Оценка 4 («хорошо») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать практические задачи, ориентироваться в рекомендованной справочной и научной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций;

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение практических задач, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленных перед ним задач, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ И ОЦЕНИВАНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

1) оценку, полученную в отзыве работника от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);

2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);

3) оценка устного доклада обучающегося;

4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

$O_1$  – оценка, полученная в отзыве;

$O_2$  – оценка письменного отчета;

$O_3$  – оценка устного доклада;

$O_4$  – оценка по результатам собеседования.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

27 сентября 2024 года, протокол ученого совета  
университета №2  
Сертификат №: 20 08 е9 08 00 02 00 00 04 а9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ**  
**ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-13</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Технологии производства газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<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>зачет с оценкой</u>

Самара, 2024

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<i>ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности</i>		
<i>ОПК-1.2. Применяет общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности для решения инженерных задач</i>		
<p><i>Знать:</i>  <i>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.</i></p> <p><i>Уметь:</i>  <i>разрабатывать математические модели; проводить теоретические и экспериментальные исследования; внедрять в профессиональную деятельность основные законы естественнонаучных дисциплин.</i></p> <p><i>Владеть:</i>  <i>навыками разработки математических моделей; навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>Если индивидуальным заданием предусмотрена практическая направленность практики, то обучающийся в ходе ее прохождения может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомиться с условиями эксплуатации опор роторов ГТД;</li> <li>- ознакомиться с технологическим процессом изготовления деталей опор роторов ГТД.</li> </ul> <p>В случае научной направленности практики обучающийся может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- провести моделирование рабочего процесса двигателя и/или его детали на одном из режимов эксплуатации;</li> <li>- сопоставить результаты моделирования с физической картиной процессов механики жидкости и газа;</li> <li>- предложить обоснованные результаты исследования варианты усовершенствования конструкции рассматриваемой опоры ротора ГТД.</li> </ul> <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> </ul>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	- выполнить исследование прочности опор роторов ГТД с учётом температурных и силовых нагрузок с использованием САПР NX и ANSYS.	
<i>ОПК-3 - Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью</i>		
<i>ОПК-3.1. Определяет структуру, содержание и требования к разрабатываемой нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</i>		
<p><i>Знать:</i> основы нормирования точности, стандартизации и сертификации</p> <p><i>Уметь:</i> оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации и сертификации</p> <p><i>Владеть:</i> навыками метрологического обеспечения машиностроительных производств</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>Если индивидуальным заданием предусмотрена практическая направленность практики, то обучающийся в ходе ее прохождения может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомиться с условиями эксплуатации опор роторов ГТД;</li> <li>- ознакомиться с технологическим процессом изготовления деталей опор роторов ГТД.</li> </ul> <p>В случае научной направленности практики обучающийся может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- провести моделирование рабочего процесса двигателя и/или его детали на одном из режимов эксплуатации;</li> <li>- сопоставить результаты моделирования с физической картиной процессов механики жидкости и газа;</li> <li>- предложить обоснованные результаты исследования варианты усовершенствования конструкции рассматриваемой опоры ротора ГТД.</li> </ul> <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>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

<i>ОПК-3.2. Разрабатывает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью</i>		
<p><i>Знать:</i> положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений);</p> <p><i>Уметь:</i> создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля САД программ для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД;</p> <p><i>Владеть:</i> технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>Если индивидуальным заданием предусмотрена практическая направленность практики, то обучающийся в ходе ее прохождения может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомиться с условиями эксплуатации опор роторов ГТД;</li> <li>- ознакомиться с технологическим процессом изготовления деталей опор роторов ГТД.</li> </ul> <p>В случае научной направленности практики обучающийся может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предложить обоснованные результаты исследования варианты усовершенствования конструкции рассматриваемой опоры ротора ГТД.</li> </ul> <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>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<i>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</i>		
<i>ОПК-4.2. Понимает и учитывает экономические аспекты и ограничения при принятии технических решений в профессиональной сфере</i>		
<p><i>Знать:</i> базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для принятия технических решений и управления инновационным производством.</p> <p><i>Уметь:</i> применять базовые положения</p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>Если индивидуальным заданием предусмотрена практическая направленность практики, то обучающийся в ходе ее прохождения может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомиться с условиями эксплуатации опор роторов ГТД;</li> </ul>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

<p><i>экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для принятия технических решений и управления инновационным производством.</i></p> <p><i>Владеть:</i>  <i>навыками экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомиться с технологическим процессом изготовления деталей опор роторов ГТД.</li> <li>В случае научной направленности практики обучающийся может: <ul style="list-style-type: none"> <li>- предложить обоснованные результатами исследования варианты усовершенствования конструкции рассматриваемой опоры ротора ГТД.</li> </ul> </li> <li>Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка): <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> </ul> </li> </ul>	
<p><i>ОПК-6 - Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники</i></p>		
<p><i>ОПК-6.1. Проводит сбор научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники по публикациям и научно-технической документации</i></p>		
<p><i>Знать:</i>  <i>общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники.</i></p> <p><i>Уметь:</i>  <i>самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области аэрокосмической науки и техники.</i></p> <p><i>Владеть:</i>  <i>способностью к работе с научно-технической документацией.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>Если индивидуальным заданием предусмотрена практическая направленность практики, то обучающийся в ходе ее прохождения может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомиться с условиями эксплуатации опор роторов ГТД;</li> <li>- ознакомиться с технологическим процессом изготовления деталей опор роторов ГТД.</li> <li>В случае научной направленности практики обучающийся может: <ul style="list-style-type: none"> <li>- провести моделирование рабочего процесса двигателя и/или его детали на одном из режимов эксплуатации;</li> <li>- сопоставить результаты моделирования с физической картиной процессов механики жидкости и газа;</li> <li>- предложить обоснованные результатами исследования варианты усовершенствования конструкции рассматриваемой опоры ротора ГТД.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<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><i>ОПК-6.2. Проводит критический анализ выявленных научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники</i></p>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы, хронологию развития и основные достижения аэрокосмической науки и техники;</li> <li>- общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники;</li> <li>- роль двигателестроения в прогрессе аэрокосмической техники;</li> <li>- основные физические принципы работы аэрокосмических двигателей и их основные параметры.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <p><i>участвовать в обсуждении проблем в области аэрокосмической науки и техники, опираясь на достоверные исторические факты.</i></p> <p><i>Владеть:</i></p> <p><i>навыками выявления и оценки достижений аэрокосмической науки и техники.</i></p>	<p>Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:</p> <p>Если индивидуальным заданием предусмотрена практическая направленность практики, то обучающийся в ходе ее прохождения может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомиться с условиями эксплуатации опор роторов ГТД;</li> <li>- ознакомиться с технологическим процессом изготовления деталей опор роторов ГТД.</li> </ul> <p>В случае научной направленности практики обучающийся может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- провести моделирование рабочего процесса двигателя и/или его детали на одном из режимов эксплуатации;</li> <li>- сопоставить результаты моделирования с физической картиной процессов механики жидкости и газа;</li> <li>- предложить обоснованные результаты исследования варианты усовершенствования конструкции рассматриваемой опоры ротора ГТД.</li> </ul> <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</li> </ul>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	<p>роторов ГТД;  - разработать 3D модель детали (деталей) опор роторов ГТД с учётом условий их эксплуатации;  - выполнить исследование прочности опор роторов ГТД с учётом температурных и силовых нагрузок с использованием САПР NX и ANSYS.</p>	
<p><i>ОПК-7 - Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте</i></p>		
<p><i>ОПК-7.1. Систематизирует и анализирует информацию о современных и перспективных разработках в области двигателестроения и энергетической техники</i></p>		
<p><i>Знать:</i>  - 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.  <i>Уметь:</i>  систематизировать знания о перспективных разработках в области авиационных двигателей и энергетических установках.  <i>Владеть:</i>  навыками обобщения информации и оценки перспективности достижений науки и техники на основе знания исторического контекста их создания.</p>	<p>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.  Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка):  - провести расчёт размерных цепей технологического процесса изготовления деталей опор роторов ГТД;  - разработать 3D модель детали (деталей) опор роторов ГТД с учётом условий их эксплуатации;</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

	- выполнить исследование прочности опор роторов ГТД с учётом температурных и силовых нагрузок с использованием САПР NX и ANSYS.	
--	---	--

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Письменный отчет

#### 2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

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

1. Титульный лист.
2. Задания 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. Условия эксплуатации опор роторов ГТД.
2. Технология изготовления деталей опор роторов ГТД.
3. Конструкция опор роторов ГТД.
4. Моделирование рабочего процесса двигателя (детали/узла двигателя).
5. Проектирование элементов опоры ГТД.
6. Новые технологии получения деталей групп А и Б.

В разделе 1 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

#### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-1 (ОПК-1.2)**

Содержание задания: Анализ условий эксплуатации уплотнений опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ условий эксплуатации уплотнений опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ условий эксплуатации подшипников опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ условий эксплуатации подшипников опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ условий эксплуатации маслосистем опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ условий эксплуатации маслосистем опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ условий эксплуатации демпферов опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ условий эксплуатации демпферов опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ тепловых потоков в опорах роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ тепловых потоков в опорах роторов ГТД.

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

#### **Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2)**

Содержание задания: Анализ технологических процессов изготовления деталей силовых элементов опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ технологических процессов изготовления деталей силовых элементов опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ технологических процессов изготовления деталей подшипников опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ технологических процессов изготовления деталей подшипников опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ технологических процессов изготовления деталей уплотнений опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ технологических процессов изготовления деталей уплотнений опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ технологических процессов изготовления деталей маслосистем опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ технологических процессов изготовления деталей маслосистем опор роторов ГТД.

Содержание задания: Расчет размерных цепей технологического процесса изготовления деталей опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать расчет размерных цепей технологического процесса изготовления деталей опор роторов ГТД.

В разделе 3 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-1 (ОПК-1.2), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)**

Содержание задания: Конструкция уплотнений опор роторов ГТД и перспективные разработки уплотнений.

Ответ: должен содержать описание конструкции уплотнений опор роторов ГТД и перспективных разработок в области уплотнений опор.

Содержание задания: Конструкция подшипников опор роторов ГТД и новые типы подшипников.

Ответ: должен содержать описание конструкции подшипников опор роторов ГТД и разработок в этой области.

Содержание задания: Конструкция маслосистем опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать описание конструкции маслосистем опор роторов ГТД.

Содержание задания: Конструкция демпферов опор роторов ГТД и перспективные разработки в области демпферов.

Ответ: должен содержать описание конструкции демпферов опор роторов ГТД и перспективных разработок в области демпферов.

Содержание задания: Система охлаждения опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать описание систем охлаждения опор роторов ГТД.

В разделе 4 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-1 (ОПК-1.2), ОПК-7 (ОПК-7.1)**

Содержание задания: Расчет на прочность силовых элементов опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать расчет на прочность силовых элементов опоры ротора ГТД с учетом температурных и силовых нагрузок с использованием пакетов NX и ANSYS.

Содержание задания: Расчет на прочность и долговечность подшипников опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать расчет на прочность и долговечность подшипников опор ротора ГТД.

Содержание задания: Расчет тепловых потоков в опорах ротора ГТД.

Ответ: должен содержать расчет тепловых потоков в опорах ротора ГТД.

Содержание задания: Расчет течения в уплотнении опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать расчет течения в уплотнении опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Расчет осевых и радиальных сил в опорах ротора ГТД  
Ответ: должен содержать расчет осевых и радиальных сил в опорах ротора ГТД.

В разделе 5 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-1 (ОПК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)**

Содержание задания: Разработка конструкции современного уплотнения опоры ротора ГТД с учетом технологических и экономических условий.

Ответ: должен содержать разработанную конструкцию уплотнения опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Разработка конструкции силового элемента опоры ротора ГТД с учетом технологических и экономических условий.

Ответ: должен содержать разработанную конструкцию силового элемента опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Разработка конструкции маслосистемы опоры ротора ГТД с учетом технологических и экономических условий.

Ответ: должен содержать разработанную конструкцию маслосистемы опоры ротора ГТД.

Разработка конструкции демпфера опоры ротора ГТД с учетом технологических и экономических условий.

Ответ: должен содержать разработанную конструкцию демпфера опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Разработка конструкции системы охлаждения опоры ротора ГТД с учетом технологических и экономических условий.

Ответ: должен содержать разработанную конструкцию системы охлаждения опоры ротора ГТД.

В разделе 6 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

**Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2), ОПК-4 (ОПК-4.2)**

Содержание задания: Создание 3D модели детали силовых элементов опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать 3D модель детали силовых элементов опор ротора ГТД.

Содержание задания: Создание 3D модели детали уплотнения опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать 3D модель детали уплотнения опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Создание 3D модели детали демпфера опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать 3D модель детали демпфера опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Создание 3D модели детали маслосистемы опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать 3D модель детали маслосистемы опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Особенности оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели

Ответ: должен содержать ассоциативный чертеж детали опоры ротора ГТД на основе её 3D электронной модели

Рекомендуемый объём отчета составляет 40 страниц машинописного текста.

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

### 2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную постановку

задачи практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета.

## 2.2 Устный доклад к письменному отчету

### 2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/ компьютер). Презентация должна содержать не менее 12-15 слайдов с использованием возможностей анимации и различного оформления. Приветствуется наличие в презентации звукового сопровождения (комментариев) и наглядных примеров (видеозаписей и фотоизображений).

В докладе озвучиваются поставленные цель и задачи практики, а также способы и методы применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. Анализ данных представляется в виде таблиц, графиков, рисунков, диаграмм. В заключении демонстрируются выводы и предложения.

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

#### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-1 (ОПК-1.2)**

Содержание задания: Анализ методов, применяемых для экспериментального исследования подшипников опор роторов.

Ответ: должен содержать анализ методов, применяемых для экспериментального исследования подшипников опор роторов.

Содержание задания: Анализ методов, применяемых для экспериментального исследования уплотнений опор роторов.

Ответ: должен содержать анализ методов, применяемых для экспериментального исследования уплотнений опор роторов.

Содержание задания: Анализ методов, применяемых для экспериментального исследования демпферов опор роторов.

Ответ: должен содержать анализ методов, применяемых для экспериментального исследования демпферов опор роторов.

Содержание задания: Анализ методов обработки данных при экспериментальном исследовании опор роторов.

Ответ: должен содержать анализ методов обработки данных при экспериментальном исследовании опор роторов.

Содержание задания: Анализ методов оценки погрешности при экспериментальном исследовании опор роторов.

Ответ: должен содержать анализ методов оценки погрешности при экспериментальном исследовании опор роторов.

#### **Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2)**

Содержание задания: Разработка нормативно-технической документации для изготовления детали силовых элементов опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание нормативно-технической документации для изготовления детали силовых элементов опор ротора ГТД.

Содержание задания: Разработка нормативно-технической документации для изготовления детали уплотнения опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание нормативно-технической документации для изготовления детали уплотнения опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Разработка нормативно-технической документации для изготовления детали демпфера опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание нормативно-технической документации для изготовления детали уплотнения опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Разработка нормативно-технической документации для изготовления детали демпфера опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание нормативно-технической документации для изготовления детали маслосистемы опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Анализ системы метрологического обеспечения при изготовлении опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ системы метрологического обеспечения при изготовлении опор роторов ГТД.

#### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-4 (ОПК-4.2)**

Содержание задания: Экономическая оценка технологичности изготовления детали силовых элементов опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать экономическую оценку технологичности изготовления детали силовых элементов опор ротора ГТД.

Содержание задания: Экономическая оценка технологичности изготовления детали уплотнения опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать экономическую оценку технологичности изготовления детали уплотнения опор ротора ГТД.

Содержание задания: Экономическая оценка технологичности изготовления детали маслосистемы опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать экономическую оценку технологичности изготовления детали маслосистемы опор ротора ГТД.

Содержание задания: Экономическая оценка технологичности изготовления детали демпфера опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать экономическую оценку технологичности изготовления детали демпфера опор ротора ГТД.

Содержание задания: Экономическая оценка применения различных типов подшипников опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать экономическую оценку применения различных типов подшипников опор ротора ГТД.

#### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)**

Содержание задания: Дайте характеристику современного инструментария, использованного в процессе практики при проектировании опор ГТД и их элементов.

Ответ: должен содержать характеристику современного инструментария для проектирования опор ГТД и их элементов, который использовался в процессе прохождения практики.

Содержание задания: Анализ методов математического моделирования уплотнений опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ методов математического моделирования уплотнений опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ методов математического моделирования подшипников опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ методов математического моделирования подшипников опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ методов математического моделирования демпферов опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ методов математического моделирования демпферов опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ методов математического моделирования тепловых потоков в опорах роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ методов математического моделирования тепловых потоков в опорах роторов ГТД.

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-7 (ОПК-7.1)**

Содержание задания: Анализ перспективных конструкций уплотнений опор роторов ГТД

ГТД  
Ответ: должен содержать анализ перспективных конструкций уплотнений опор роторов

Содержание задания: Анализ перспективных конструкций демпферов опор роторов ГТД

ГТД  
Ответ: должен содержать анализ перспективных конструкций демпферов опор роторов

Содержание задания: Анализ перспективных подшипников опор роторов ГТД

Ответ: должен содержать анализ перспективных подшипников опор роторов ГТД

Содержание задания: Анализ систем нормирования точности, стандартизации и сертификации при изготовлении опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ систем нормирования точности, стандартизации и сертификации при изготовлении опор роторов ГТД.

Содержание задания: Анализ систем контроля качества при изготовлении опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ систем контроля качества при изготовлении опор роторов ГТД.

## 2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

## 2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики:

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-1 (ОПК-1.2)**

Содержание задания: Опишите цели и задачи прохождения проектно-конструкторской практики.

Ответ: должен содержать описание целей и задач прохождения проектно-конструкторской практики.

Содержание задания: Каковы внешние, внутренние и газовые функциональные связи опоры ротора с другими модулями ГТД?

Ответ: должен содержать описание связей опоры ротора с другими модулями ГТД.

Содержание задания: Дайте анализ силовой схемы опоры и назначения и нагрузки элементов двух типов опор – средней (передней) и задней опоры турбины.

Ответ: должен содержать анализ силовой схемы и нагрузок на элементы двух типов опор, сопоставление граничных условий с силовой схемой опоры.

Содержание задания: Методы расчета и анализ статической прочности конструкции элементов опор ГТД, которые использовались в процессе прохождения практики.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета и анализ статической прочности конструкции элементов опор ГТД.

Содержание задания: Методы расчета и анализ динамической прочности конструкции элементов опор ГТД, которые использовались в процессе прохождения практики.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета и анализ динамической прочности конструкции элементов опор ГТД.

### **Формируемая компетенция (индикаторы её достижения): ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2)**

Содержание задания: Опишите способы обработки деталей

Ответ: должен содержать описание способов обработки деталей

Содержание задания: Опишите технологию изготовления заготовок

Ответ: должен содержать описание технологии изготовления заготовок

Содержание задания: Опишите способы центрирования опор роторов.

Ответ: должен содержать описание способов центрирования опор роторов.

Содержание задания: Какие элементы опор требуют защиты от тепловых потоков? Какие способы защиты используются в опорах современных авиационных ГТД?

Ответ: должен содержать описание системы теплозащиты в опорах современных авиационных ГТД

Содержание задания: Какие критерии оценки прочности применимы для опор роторов ГТД?

Ответ: должен содержать обоснование применения различных пределов прочности к различным деталям опор ГТД.

### **Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-4 (ОПК-4.2)**

Содержание задания: Каким образом обосновывается выбор варианта технологического процесса с точки зрения высокого качества металла, величины припусков, повышения КИМ?

Ответ: должен содержать основания обоснования выбора вариантов технологического процесса

Содержание задания: Опишите организацию процесса изготовления детали силовых элементов опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание организации процесса изготовления детали силовых элементов опор ротора ГТД.

Содержание задания: Опишите организацию процесса изготовления детали маслосистемы опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание организации процесса изготовления детали маслосистемы опор ротора ГТД.

Содержание задания: Опишите организацию процесса изготовления детали уплотнения опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание организации процесса изготовления детали уплотнения опор ротора ГТД.

Содержание задания: Опишите организацию процесса изготовления детали демпфера опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание организации процесса изготовления детали демпфера опор ротора ГТД.

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)**

Содержание задания: Какие CAD/CAM-системы применяются при проектировании и изготовлении деталей?

Ответ: должен содержать сравнение существующих и перспективных CAD/CAM-систем

Содержание задания: Типы конечных элементов, применяемых при проектировании опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание типов конечных элементов, применяемых при проектировании опоры ротора ГТД, сравнение их возможностей.

Содержание задания: Какие новые знания о проектировании и изготовлении опор роторов ГТД вы получили при анализе патентной информации в ходе практики?

Ответ: должен содержать описание проработки патентной информации

Содержание задания: Какие новые знания о проектировании и изготовлении опор роторов ГТД вы получили при анализе научно-технических публикаций в ходе практики?

Ответ: должен содержать описание проработки научно-технических публикаций

Содержание задания: Каковы тенденции развития и достижения при проектировании и изготовлении опор роторов ГТД в профильной организации?

Ответ: должен содержать описание тенденций развития и достижений при проектировании и изготовлении опор роторов ГТД в профильной организации

**Формируемая компетенция (индикатор её достижения): ОПК-7 (ОПК-7.1)**

Содержание задания: Перечислить современные технологии получения деталей группы А и Б.

Ответ: должен содержать описание современных технологий получения деталей группы А и Б.

Содержание вопроса: Какой современный инструментарий использовался для проведения исследований рабочих процессов элементов опоры ротора ГТД в профильной организации?

Ответ: должны быть отражены особенности используемого современного инструментария для проведения исследований рабочих процессов элементов опоры ротора ГТД в профильной организации.

Содержание вопроса: Какова степень автоматизации проектных работ при проектировании элементов опоры ротора ГТД в профильной организации?

Ответ: должны быть отражены основные этапы автоматизации проектных работ при проектировании элементов опоры ротора ГТД в профильной организации.

Содержание вопроса: Есть ли различия в методиках при расчетах параметров элементов опоры ротора ГТД в профильной организации и в Самарском университете? В чем заключаются отличия и почему?

Ответ: провести сравнительный анализ основных методик расчета параметров элементов опоры ротора ГТД в профильной организации и в Самарском университете.

### 2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

Оценка 4 («хорошо») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать практические задачи, ориентироваться в рекомендованной справочной и научной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций;

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение практической задачи, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленной перед ним задачи, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой.

### 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

1) оценку, полученную в отзыве работника от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);

2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);

3) оценка устного доклада обучающегося;

4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

$O_1$  – оценка, полученная в отзыве;

$O_2$  – оценка письменного отчета;

$O_3$  – оценка устного доклада;

$O_4$  – оценка по результатам собеседования.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

УТВЕРЖДЕН

27 сентября 2024 года, протокол ученого совета  
университета №2  
Сертификат №: 20 08 е9 08 00 02 00 00 04 а9  
Срок действия: с 27.02.24г. по 27.02.25г.  
Владелец: проректор по учебной работе  
А.В. Гаврилов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА**

Код плана	<u>240502-2024-О-ПП-5г06м-13</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Технологии производства газотурбинных двигателей (программа «Крылья Ростеха»)</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б2.О.02(У)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>технологий производства двигателей</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 4 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет с оценкой</u>

Самара, 2024

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ  
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Паспорт фонда оценочных средств**

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности</b>		
<b>ОПК-1.2 Применяет общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности для решения инженерных задач</b>		
<p><b>знать:</b> современные методы формообразования различных поверхностей деталей и область их рационального использования;</p> <p><b>уметь:</b> назначать наивыгоднейшие условия обработки, методы формообразования, режимы резания, режущий инструмент, оснастку и т.д.;</p> <p><b>владеть:</b> методами исследования надежности технологии по параметрам точности</p>	<p>Изучение типов современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки. технологических процессов механической обработки материалов, инструментального обеспечения процессов и контрольных инструментов для измерения деталей с заданной точностью</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<b>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</b>		
<b>ОПК-4.2 Понимает и учитывает экономические аспекты и ограничения при принятии технических решений в профессиональной сфере</b>		
<p><b>Знать:</b> 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.</p> <p><b>Уметь:</b> при проектировании технологических процессов изготовления деталей правильно выбирать процессы обработки и режущий инструмент.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента.</p>	<p>Изучение видов лезвийных инструментов, геометрии и способов улучшения эксплуатационных свойств инструментов, абразивного инструмента и видов шлифования</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>
<b>ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач</b>		
<b>ОПК-5.1 Понимает физическую сущность исследуемых процессов и объектов, формулирует пути их совершенствования</b>		
<p><b>знать:</b> связь между методами обработки поверхностей и их технологическими характеристиками</p> <p><b>уметь:</b> назначать требуемые параметры</p>	<p>Изучение основ программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора</p>	<p>Письменный отчет, устный доклад, собеседование</p>

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<p>обработки поверхностей детали в зависимости от требований конструкторской документации;</p> <p><b>владеть:</b> методикой последовательности назначения формообразующих и иных технологий в зависимости от требований конструкторской документации.</p>		седование

## **2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### 2.1 Письменный отчет

#### 2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

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

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

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Типы современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки. Технологические процессы механической обработки материалов, инструментальное обеспечение процессов и контрольные инструменты для измерения деталей с заданной точностью
2. Виды лезвийных инструментов. Геометрия и способы улучшения эксплуатационных свойств инструментов. Абразивный инструмент и виды шлифования;
3. Основы программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора.

В разделе 1 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности**

**ОПК-1.2 Применяет общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности для решения инженерных задач;**

Содержание задания: Изучение типов современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки. технологических процессов механической обработки материалов, инструментального обеспечения процессов и контрольных инструментов для измерения деталей с заданной точностью

Отчет должен содержать формулировку современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки. технологических процессов механической обработки материалов, инструментального обеспечения процессов и контрольных инструментов для измерения деталей с заданной точностью

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жиз-**

**ненного 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;**

Содержание задания: Изучение видов лезвийных инструментов, геометрии и способов улучшения эксплуатационных свойств инструментов, абразивного инструмента и видов шлифования

Отчет должен содержать формулировку видов лезвийных инструментов, геометрии и способов улучшения эксплуатационных свойств инструментов, абразивного инструмента и видов шлифования

В разделе 3 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**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**

Содержание задания: Изучение основ программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

Отчет должен содержать информацию об изученных основах программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

Объем отчета должен составлять около 20 страниц машинописного текста.

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

### 2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета.

### 2.2 Устный доклад к письменному отчету

#### 2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/ компьютер).

В докладе озвучиваются поставленные задачи практики, а также способы и методы применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. В заключении демонстрируются выводы и предложения.

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

**ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности**

**ОПК-1.2 Применяет общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности для решения инженерных задач;**

Содержание задания: Изучение типов современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки. технологических процессов механической обработки материалов, инструментального обеспечения процессов и контрольных инструментов для измерения деталей с заданной точностью

Ответ должен содержать формулировку современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки. технологических процессов механической обработки материалов, инструментального обеспечения процессов и контрольных инструментов для измерения деталей с заданной точностью

**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;**

Содержание задания: Изучение видов лезвийных инструментов, геометрии и способов улучшения эксплуатационных свойств инструментов, абразивного инструмента и видов шлифования

Ответ должен содержать формулировку видов лезвийных инструментов, геометрии и способов улучшения эксплуатационных свойств инструментов, абразивного инструмента и видов шлифования

**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**

Содержание задания: Изучение основ программирования малогабаритных станков с ЧПУ с использованием симулятора

Отчет должен содержать информацию об изученных основах программирования малогабаритных станков с ЧПУ с использованием симулятора

## 2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики:

**ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности**

**ОПК-1.2 Применяет общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности для решения инженерных задач;**

1. Содержание вопроса: Опишите цели и задачи прохождения практики

Ответ должен содержать перечень целей и решаемых при этом задач во время прохождения практики

2. Содержание вопроса:?

Ответ должен содержать перспективные направления использования станков с программным управлением в машиностроении.

3. Содержание вопроса: Какие конструкции резцов применяются для обработки наружных цилиндрических поверхностей?

Ответ должен содержать перечень основных видов резцов, которые применяются для обработки наружных цилиндрических поверхностей

4. Содержание вопроса: Какие существуют способы фрезерования плоских поверхностей?

Ответ должен содержать информацию по способам фрезерования плоских поверхностей на производстве

5. Содержание вопроса Из каких соображений выбираются средства контроля обрабатываемых поверхностей?

Ответ должен содержать краткую информацию по правилам выбора средства контроля обрабатываемых поверхностей

**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;**

1. Содержание вопроса: Что лежит в основе выбора марки абразивного инструмента для выполнения операции шлифования?

Ответ должен содержать правила назначения. марки абразивного инструмента для выполнения операции шлифования

2. Содержание вопроса: Каким образом осуществляется шлифование наружных цилиндрических поверхностей?

Ответ должен содержать краткое описание методов шлифование наружных цилиндрических поверхностей.

3. Содержание вопроса: Каким образом осуществляется шлифование внутренних цилиндрических поверхностей?

Ответ должен содержать краткое описание методов шлифование внутренних цилиндрических поверхностей..

4. Содержание вопроса: Какие конструкции резцов применяются для обработки наружных цилиндрических поверхностей?

Ответ должен содержать перечень основных видов резцов, которые применяются для обработки наружных цилиндрических поверхностей?

5. Содержание вопроса: Какой инструмент используется при фрезеровании фасонных поверхностей?

Ответ должен содержать краткое перечисление видов инструментов при фрезеровании фасонных поверхностей.

**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**

1.Содержание вопроса: Какова область применения оборудования с ЧПУ на производстве?

Ответ должен содержать перспективные направления использования станков с программным управлением в машиностроении

2. Какова особенность программного обеспечения, используемого для малоразмерных станков с ЧПУ?

Ответ должен содержать краткий перечень особенностей программного обеспечения, используемого для малоразмерных станков с ЧПУ

3. Содержание вопроса: Какова последовательность выполняемых операций при программировании малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора?

Ответ должен содержать краткий перечень выполняемых операций при программировании малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

4. Содержание вопроса: Какова специфика настройки инструментов для работы на станках с ЧПУ?

Ответ должен содержать особенность настройки инструментов для работы на станках с ЧПУ.

5. Какие результаты Вами были получены при прохождении практики?

Ответ должен содержать краткое перечисление результатов сформированных компетенций при прохождении практики

2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

Оценка 4 («хорошо») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать практические задачи, ориентироваться в рекомендованной справочной и научной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций;

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя пра-

вильное решение практических задач, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленных перед ним задач, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой..

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ И ОЦЕНИВАНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

- 1) оценку, полученную в отзыве работника от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);
- 2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);
- 3) оценка устного доклада обучающегося;
- 4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

$O_1$  – оценка, полученная в отзыве;

$O_2$  – оценка письменного отчета;

$O_3$  – оценка устного доклада;

$O_4$  – оценка по результатам собеседования.