

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Авиационной теплотехники и теплоэнергетики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Зарипов Н.Г.

“ 31 ” 03 2017 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИК

Направление подготовки
24.04.05 Двигатели летательных аппаратов

Направленность (профиль) магистерской программы:
Авиационная и ракетно-космическая теплотехника

Уровень подготовки
Высшее образование – магистратура

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2017

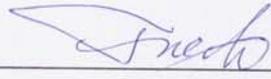
Программа практик /сост. Ф.Г Бакиров. – Уфа: УГАТУ, 2016. - 59 с.

Программа практик является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования магистратуры по направлению 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов» и направленности (профилю) «Авиационная и ракетно-космическая теплотехника»

Составитель  Ф.Г Бакиров

Программа одобрена на заседании кафедры Авиационной теплотехники и теплоэнергетики

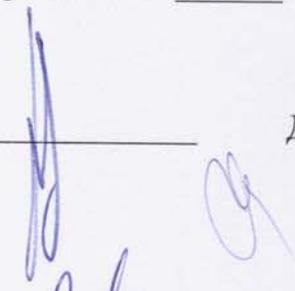
"06" 10 2016 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой  Ф.Г Бакиров

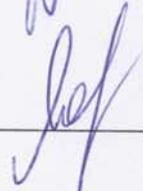
Программа практик утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН по направлению подготовки магистра 24.00.00 «Авиационная и ракетно-космическая техника»

«22» сентября 2016 г., протокол № 3

Председатель НМС _____

 Д.А. Ахмедзянов

Начальник ООПМА _____

 И.А. Лакман

© Ф.Г Бакиров, 2016

© УГАТУ, 2016

Содержание

1. Виды практики, способы и формы ее проведения	4
2. Перечень результатов обучения при прохождении практики	5
3. Место практик в структуре ОПОП подготовки магистра	13
4. Структура и содержание практик	30
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике	37
6. Место проведения практик	38
7. Формы аттестации	39
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практик	49
9 Материально-техническое обеспечение практики	54
10 Реализация практики лицами с ОВЗ	57

1. Виды практики, способы и формы ее проведения

Вид практики: производственно-технологическая

для очной формы обучения (II курс, 3 семестр – 4 недели)

Тип (форма): *практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.*

Способ проведения: *стационарная, выездная.*

Цель производственно-технологической практики: приобретение студентами навыков и умений, освоения работ на предприятиях и в организациях, их подразделениях, специализирующихся на проектировании, создании, эксплуатации, испытаниях и ремонте ДЛА, испытаниях и эксплуатации; подбор материалов для ВКР магистра.

Задачами проведения производственно-технологической практики являются:

- непосредственное участие студентов в решении вопросов применительно к рабочим процессам и эксплуатации ДЛА и энергетических установок на их основе;
- изучение условий работы узлов ДЛА и энергетических установок на их основе, стендов для экспериментального исследования ДЛА и их элементов;
- приобретение навыков в разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы «горячей части» ДЛА и энергетических установок на их основе;
- сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой ВКР магистра.

Вид практики: учебная – научно-производственная

для очной формы обучения (II курс, 4 семестр – 2 недели)

Тип (форма): *практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.*

Способ проведения: *стационарная, выездная.*

Цель научно-производственной практики: приобретение студентами навыков проведения работ на предприятиях и в организациях в области расчета рабочих процессов ДЛА и энергоустановок на их основе, проектирования их узлов, анализа результатов их стендовых испытаний;

Задачами проведения научно-производственной практики являются:

- изучение и разработка расчетно-аналитических соотношений, блок-схем решения задач по расчету рабочих процессов ДЛА и энергоустановок на их основе на ЭВМ по теме ВКР магистра;
- изучение и совершенствование существующих методик термогазодинамического и теплового расчета ДЛА и энергоустановок на их основе, их узлов и систем;
- сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой ВКР магистра.

Вид практики: преддипломная

для очной формы обучения (II курс, 4 семестр – 4 недели)

Тип (форма): практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе, для теоретических и экспериментальных работ по теме ВКР магистра.

Способ проведения: стационарная, выездная.

Цель преддипломной практики: сбор и анализ данных для расчета и проектирования ДЛА и их элементов, других объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации, применения ЭВМ применительно к теме ВКР магистра, как правило связанной с расчетом рабочих процессов ДЛА и энергоустановок на их основе, проектированием их узлов, анализом результатов их стендовых испытаний и др.

Задачами проведения преддипломной практики являются:

- сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой ВКР магистра;
- изучение методик испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования в соответствии с профилем работы;
- участие в проведении плановых испытаний и ремонтов ДЛА и энергоустановок на их основе, в том числе, при освоении нового оборудования и (или) технологических процессов;
- участие в проведении расчетов по типовым методикам и проектировании отдельных деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
- участие в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлении проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами;
- участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам;
- участие в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- анализ основных методов защиты производственного персонала и населения от последствий возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- участие в проведении измерений и наблюдений, составлении описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

2. Перечень результатов обучения при прохождении практики

Название и индекс компетенции	Вид практик и	Содержание компетенции (в результате изучения дисциплины студент должен)		
		знать	уметь	владеть
использовать на практике умения и навыки в организации	Производственно-	- производственную структуру предприятия и	- самостоятельно и ответственно подходить к	-

<p>исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4)</p>	<p>технологическая</p>	<p>перспективы его развития; - структуру аппарата управления; роль основных отделов и служб; - проблемы устойчивого развития предприятия, обеспечения безопасности жизнедеятельности и снижения рисков, связанных с используемыми технологиями; - методы и приемы разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений</p>	<p>решению задач, формируемых в процессе профессиональной деятельности с использованием приобретенных за время учебы знаний и умений; - описать теплотехнологические процессы на предприятии; - анализировать мероприятия по совершенствованию технологии производства и эксплуатации энергетического оборудования</p>	
<p>способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОК-7)</p>		<p>- методы контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции; - методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами, используемые на предприятии</p>	<p>- применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы - выявлять значения параметров, цели и задачи автоматизированного управления; выбирать контролируемые и регулируемые параметры</p>	<p>- базовыми представлениям и о путях методах совершенствования технологии производства; - мероприятиями по повышению надежности и долговечности работы горячих частей энергоустановок</p>
<p>способность выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ (ОПК-1)</p>		<p>- системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ</p>	<p>-</p>	<p>- нормами расхода энергоресурсов, методами расчета потребностей производства в энергоресурсах</p>

способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии (ОПК-4)		- планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	- оценивать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	-
способность осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений (ПК-5)		- требования к оформлению технической документации и изображений в соответствии с ЕСКД и ГОСТ; основные правила составления технической документации	-	-
способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений (ПК-7)		- принципы действия и устройства проектируемых деталей и узлов ДЛА	- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	- навыками обоснования принятых технических решений
способность проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций (ПК-9)		- условия работы узлов ДЛА и энергетических установок на их основе, стендов для экспериментального исследования ДЛА и их элементов	- принимать непосредственное участие в решении вопросов применительно к рабочим процессам и эксплуатации ДЛА и энергетических установок на их основе	- навыками в разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы «горячей части» ДЛА и энергетических установок на их основе
способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также		- основные методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения	- разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию	-

предложения по реализации разработанных проектов и программ (ПК-10)		по реализации разработанных проектов и программ, используемые на предприятии		
способность проводить оценку инновационных потенциалов проектов (ПК-11)		- базовые понятия о методах оценки инновационных потенциалов проектов	-	-
способность проводить оценку инновационных рисков коммерциализации проектов (ПК-12)		-	- анализировать затраты и оценивать результаты деятельности первичных производственных подразделений	-
использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4)	научно-производственная	- методы оценки результатов выполненной работы	- формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	-
способность выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ (ОПК-1)		- основы экологической безопасности при проведении работ	- выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ	- нормами техники безопасности и производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда на предприятии
способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии (ОПК-4)		- планы и программы организации инновационной деятельности, используемые на предприятии	-	-
способность разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических		- основные этапы решения научных и инженерных задач на ЭВМ с использованием средств	- использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и	-

разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПК-1)		информационных и коммуникационных технологий, а также языков программирования высокого уровня; - методы термогазодинамического и теплового расчета ДЛА, энергоустановок и их систем	выбора серийного и разработки нового теплотехнического и теплотехнологического оборудования, ДЛА и энергоустановок	
способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач (ПК-2)		- информационные технологии сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации	- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения поставленных задач	- научно-технической информацией об отечественном и зарубежном опыте по направлению исследований в сфере ДЛА
способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов (ПК-3)		- методы проведения экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата; - методы планирования проведения плановых испытаний технологического оборудования	- применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	- навыками интерпретации и представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций
способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых		- процессы, явления и объекты, относящиеся к профессиональной сфере деятельности	- оценивать физические и математические модели исследуемых	- навыками анализа физических и математических моделей

процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4)			процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности
способность осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений (ПК-5)		- формы заданий на разработку проектных решений	- осуществлять подготовку заданий на разработку проектных НИР	- навыками подготовки заданий на разработку проектных НИР
способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ (ПК-10)		- типовые и нормативные документы для выполнения НИР	- разрабатывать методические и нормативные документы для выполнения НИР, техническую документацию, а также предложения по реализации результатов НИР	-
способность проводить оценку инновационных потенциалов проектов (ПК-11)		- способы проведения оценки инновационных потенциалов НИР	- проводить оценку инновационных потенциалов НИР	- навыками оценки инновационных потенциалов НИР
способность проводить оценку инновационных рисков коммерциализации проектов (ПК-12)		- основные инновационные риски при выполнении НИР	- проводить оценку инновационных рисков при выполнении НИР	-
использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4)	преддипломная	- технологии организации исследовательских и проектных работ	- использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров ДЛА, выбора серийного и разработки новых ДЛА и энергоустановок на их основе; - формулировать цели и задачи исследования,	- навыками в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом; - навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов

			выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	выполненной работы
способность проводить оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности (ОПК-3)		- методы оценки стоимости объектов интеллектуальной деятельности	проводить оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности	- стандартными методиками проведения технико-экономического обоснования проектных разработок
способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии (ОПК-4)		- основы организации инновационной деятельности на предприятии	- разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	-
способность разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПК-1)		- назначение прикладного программного обеспечения современных компьютеров и возможности его использования при проведении научных исследований и технических разработок	- формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	-
способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и		- информационные технологии сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации	- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению	- научно-технической информацией об отечественном и зарубежном опыте по направлению исследований в рамках выполняемой НИР

средства решения задач (ПК-2)			исследований, выбирать методы и средства решения поставленных задач	
способность разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов (ПК-3)		- методы экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	- планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	- технологиями обработки результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и навыками участия в публичных обсуждениях
способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4)		- физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	- разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	- навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере ДЛА
способность осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений (ПК-5)		- типовые методики проектирования отдельных деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	- осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений	-
способность проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности		- основы патентования	- проводить патентные исследования и оформлять заявки на патенты в	- навыками оценки патентоспособности новых проектных решений и

новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-6)			Роспатент РФ	определения показателей технического уровня проектируемых изделий
способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений (ПК-7)		- типовые формы описаний принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	-	- навыками разработки методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений по реализации разработанных проектов и программ
способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ (ПК-10)		- методические и нормативные документы, типовую техническую документацию в сфере проектирования и испытания ДЛА	- разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ	-
способность проводить оценку инновационных потенциалов проектов (ПК-11)		- методы оценки инновационных потенциалов проектов	- проводить оценку инновационных потенциалов проектов	-
способность проводить оценку инновационных рисков коммерциализации проектов (ПК-12)		- основные риски при коммерциализации проектов в сфере применения ДЛА	- проводить оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	-

3. Место практик в структуре ОПОП подготовки магистра

Содержание **производственно-технологической** практики является логическим продолжением разделов ООП: дисциплин, входящих в блок Б1:

- Современные проблемы создания двигателей ЛА;
- Расчет теплового состояния авиационных конструкций;
- Ракетные и специальные двигатели;
- Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX;
- Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS;
- Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов;
- Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА;
- Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

в том числе дисциплин по выбору:

- Прикладные программные комплексы для термогазодинамического моделирования ВРД и наземных ЭУ
или
- *Анализ рабочих процессов в наземных и авиационных энергоустановках при помощи прикладных программных комплексов;*
- Проектирование и расчет элементов конструкций ДЛА из композиционных материалов
или
- *Технологии применения композиционных материалов в АРКТ;*
- Разработка САД-моделей сложных технических объектов;
или
- *3D твердотельное моделирование элементов ДЛА;*
- Системы автоматического проектирования авиационных двигателей
или
- *Современные концепции применения САПР в проектировании ДЛА.*

Оно также служит основой для последующего прохождения научно-производственной и преддипломной практик, а также формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области профессиональной деятельности, включающей в себя различные технологии проектирования, производства, испытания и эксплуатации ДЛА и энергоустановок на их основе.

Содержание **научно-производственной** практики является логическим продолжением разделов ООП: дисциплин, входящих в блок Б1:

- Современные проблемы создания двигателей ЛА;
- Расчет теплового состояния авиационных конструкций;
- Ракетные и специальные двигатели;
- Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX;
- Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS;
- Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов;
- Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА;
- Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

в том числе дисциплин по выбору:

- Прикладные программные комплексы для термогазодинамического моделирования ВРД и наземных ЭУ
- или
- *Анализ рабочих процессов в наземных и авиационных энергоустановках при помощи прикладных программных комплексов;*
- Проектирование и расчет элементов конструкций ДЛА из композиционных материалов
- или
- *Технологии применения композиционных материалов в АРКТ;*
- Разработка САД-моделей сложных технических объектов;
- или
- *3D твердотельное моделирование элементов ДЛА;*
- Системы автоматического проектирования авиационных двигателей
- или
- *Современные концепции применения САПР в проектировании ДЛА.*

Оно также служит основой для выполнения НИР, последующего прохождения преддипломной практики, а также формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области профессиональной деятельности, включающей в себя различные технологии проектирования, производства, испытания и эксплуатации ДЛА и энергоустановок на их основе.

Содержание **преддипломной** практики является логическим продолжением разделов ООП: дисциплин, входящих в блок Б1:

- Современные проблемы создания двигателей ЛА;
- Расчет теплового состояния авиационных конструкций;
- Ракетные и специальные двигатели;
- Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX;
- Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS;
- Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов;
- Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА;
- Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

в том числе дисциплин по выбору:

- Прикладные программные комплексы для термогазодинамического моделирования ВРД и наземных ЭУ
- или
- *Анализ рабочих процессов в наземных и авиационных энергоустановках при помощи прикладных программных комплексов;*
- Проектирование и расчет элементов конструкций ДЛА из композиционных материалов

или

Технологии применения композиционных материалов в АРКТ;

- Разработка САД-моделей сложных технических объектов;

или

- *3D твердотельное моделирование элементов ДЛА;*

- Системы автоматического проектирования авиационных двигателей

или

- *Современные концепции применения САПР в проектировании ДЛА.*

Оно служит также основой для выполнения ВКР магистра, а также формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области профессиональной деятельности, включающей в себя различные технологии проектирования, производства, испытания и эксплуатации ДЛА и энергоустановок на их основе.

Требования к «входным» компетенциям и соотнесенным к ним результатам образовательной деятельности обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ОПОП и необходимым при проведении практик:

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики сформировавшего данную компетенцию
1. Производственно-технологическая практика				
1	способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	ОК-2	Пороговый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
2	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях	ОК-6	Базовый уровень	Прикладные программные комплексы для термогазодинамического моделирования ВРД и наземных ЭУ или Анализ рабочих процессов в наземных и авиационных энергоустановках при

	знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности			помощи прикладных программных комплексов
3	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)	ОК-7	Пороговый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
4	способность выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ	ОПК-1	Пороговый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
5	способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач	ПК-2	Базовый уровень	Современные проблемы создания двигателей ЛА
6	способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ	ПК-10	Пороговый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
7	способность принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов	ПК-21	Пороговый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
8	способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и	ПК-24	Пороговый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов

	ракетных двигателей и энергоустановок ЛА			
2. Научно-производственная практика				
1	способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	ОК-2	Пороговый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
2	использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-4	Пороговый уровень	Производственно-технологическая практика
3	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОК-6	Базовый уровень	Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX; Прикладные программные комплексы для термогазодинамического моделирования ВРД и наземных ЭУ или Анализ рабочих процессов в наземных и авиационных энергоустановках при помощи прикладных программных комплексов
4	способность подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы	ОПК-2	Базовый уровень	Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА
5	способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	ОПК-4	Пороговый уровень	Производственно-технологическая практика
6	способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической	ПК-2	Базовый уровень	Современные проблемы создания двигателей ЛА

	информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач			
7	способность разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3	Пороговый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
8	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	ПК-4	Базовый уровень	Расчет теплового состояния авиационных конструкций; Ракетные и специальные двигатели; Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX; Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS; Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА; Прикладные программные комплексы для термогазодинамического моделирования ВРД и наземных ЭУ или Анализ рабочих процессов в наземных и авиационных энергоустановках при помощи прикладных программных комплексов; Проектирование и расчет элементов конструкций ДЛА из композиционных материалов или Технологии применения

				композиционных материалов в АРКТ; Разработка САД-моделей сложных технических объектов или 3D твердотельное моделирование элементов ДЛА
9	способность осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений	ПК-5	Пороговый уровень	Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА; Проектирование и расчет элементов конструкций ДЛА из композиционных материалов или Технологии применения композиционных материалов в АРКТ; Разработка САД-моделей сложных технических объектов или 3D твердотельное моделирование элементов ДЛА
10	способность проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий	ПК-6	Базовый уровень	Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА
11	способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	Базовый уровень	Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА; Разработка САД-моделей сложных технических объектов или 3D твердотельное моделирование элементов ДЛА
12	способность проводить технические расчеты по проектам, технико-	ПК-9	Пороговый уровень	Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских

	экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций			работ Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА
13	способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ	ПК-10	Базовый уровень	Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА Производственно-технологическая практика
14	способность проводить оценку инновационных потенциалов проектов	ПК-11	Пороговый уровень	Ракетные и специальные двигатели; Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА
15	способность разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА	ПК-20	Базовый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
16	способность принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов	ПК-21	Базовый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
17	способность разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов	ПК-22	Базовый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
18	способность проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и	ПК-23	Базовый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов

	энергоустановок в составе ЛА			
19	способность проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА	ПК-24	Базовый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
20	способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению испытаний, выбирать методы и средства решения задач	ПК-25	Базовый уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
3. Преддипломная практика				
1	способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения	ОК-3	Базовый уровень	Иностранный язык
2	использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-4	Базовый уровень	Производственно-технологическая практика; Научно-производственная практика; НИР
3	способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности	ОК-5	Базовый уровень	Психология и педагогика; НИР
4	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОК-6	Повышенный уровень	Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX; Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS; Прикладные программные комплексы для термогазодинамического моделирования ВРД и наземных ЭУ

				или Анализ рабочих процессов в наземных и авиационных энергоустановках при помощи прикладных программных комплексов; Разработка САД-моделей сложных технических объектов или 3D твердотельное моделирование элементов ДЛА
5	способность выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ	ОПК-1	Базовый уровень	Производственно-технологическая практика; Научно-производственная практика
6	способность подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы	ОПК-2	Базовый уровень	НИР
7	способность осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок	ОПК-5	Повышенный уровень	НИР
8	способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач	ПК-2	Базовый уровень	Научно-производственная практика; НИР
9	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов,	ПК-4	Базовый уровень	Научно-производственная практика; НИР

	относящихся к профессиональной сфере деятельности			
10	способность проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий	ПК-6	Базовый уровень	Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА
11	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	Повышенный уровень	Производственно-технологическая практика; Прочность теплонапряженных элементов конструкций ДЛА
12	способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-8	Повышенный уровень	НИР
13	способность проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций	ПК-9	Базовый уровень	Производственно-технологическая практика;. Научно-производственная практика; НИР
14	способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов	ПК-10	Базовый уровень	Производственно-технологическая практика;. Научно-производственная практика; НИР

	и программ			
15	способность проводить оценку инновационных потенциалов проектов	ПК-11	Базовый уровень	Производственно-технологическая практика;. Научно-производственная практика; НИР
16	способность проводить оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	ПК-12	Базовый уровень	Производственно-технологическая практика. Научно-производственная практика; НИР
17	способность проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА	ПК-23	Повышенный уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов
18	способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению испытаний, выбирать методы и средства решения задач	ПК-25	Повышенный уровень	Испытания ДЛА и их узлов, методы обработки и анализа их результатов

- **пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;*

*- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;*

*- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.*

Разделы ОПОП, для которых проведение отдельных видов практик необходимо в качестве предшествующего этапа:

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, ГИА для которой данная компетенция является входной
1. Производственно-технологическая практика				
1	использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-4;	Пороговый уровень	Научно-производственная практика; Преддипломная практика; НИР
2	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)	ОК-7	Пороговый уровень	НИР
3	способность выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ	ОПК-1	Пороговый уровень	Преддипломная практика,
4	способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	ОПК-4	Пороговый уровень	Научно-производственная практика; НИР
5	способность осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений	ПК-5	Пороговый уровень	НИР
6	способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	Пороговый уровень	Преддипломная практика,
7	способность проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа	ПК-9	Пороговый уровень	Преддипломная практика; НИР

	эффективности проектируемых изделий и конструкций			
8	способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ	ПК-10	Пороговый уровень	Научно-производственная практика; Преддипломная практика; НИР
9	способность проводить оценку инновационных потенциалов проектов	ПК-11	Пороговый уровень	Преддипломная практика; НИР
10	способность проводить оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	ПК-12	Пороговый уровень	Преддипломная практика; НИР
2. Научно-производственная практика				
1	использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-4	Базовый уровень	Преддипломная практика, ГИА; НИР
2	способность выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ	ОПК-1	Базовый уровень	Преддипломная практика, ГИА
3	способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	ОПК-4	Базовый уровень	ГИА
4	способность разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей	ПК-1	Базовый уровень	НИР; ГИА
5	способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства	ПК-2	Базовый уровень	Преддипломная практика; НИР; ГИА

	решения задач			
6	способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3	Базовый уровень	НИР; ГИА
7	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	ПК-4	Базовый уровень	Преддипломная практика; НИР; ГИА
8	способностью осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений	ПК-5	Базовый уровень	ГИА
9	способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ	ПК-10	Базовый уровень	Преддипломная практика; НИР; ГИА
10	способностью проводить оценку инновационных потенциалов проектов	ПК-11	Базовый уровень	Преддипломная практика; НИР; ГИА
11	способностью проводить оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	ПК-12	Базовый уровень	Преддипломная практика; НИР; ГИА
3. Преддипломная практика				
1	использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-4	Базовый уровень	ГИА
2	способностью проводить оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности	ОПК-3	Базовый уровень	ГИА
3	способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на	ОПК-4	Базовый уровень	ГИА

	предприятия			
4	способность разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей	ПК-1	Базовый уровень	ГИА
5	способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач	ПК-2	Базовый уровень	ГИА
6	способность разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3	Базовый уровень	ГИА
7	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	ПК-4	Базовый уровень	ГИА
8	способность осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений	ПК-5	Базовый уровень	ГИА
9	способность проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий	ПК-6	Базовый уровень	ГИА
10	способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных	ПК-7	Базовый уровень	ГИА

	конструкций с обоснованием принятых технических решений			
11	способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ	ПК-10	Базовый уровень	ГИА
12	способность проводить оценку инновационных потенциалов проектов	ПК-11	Базовый уровень	ГИА
13	способность проводить оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	ПК-12	Базовый уровень	ГИА

4. Структура и содержание практик

4.1 Структура практик

Общая трудоемкость практики составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

№ раздела	Наименование раздела практики	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Лекции / экскурсии	Индивидуальное задание / Практические работы	Всего часов
1. Производственно-технологическая практика. Общая трудоемкость 6 з.е./ 216 часов.				
1.1	Организация практики	2	-	2
1.2	Подготовительный этап	10	27	37
1.3	Производственный этап	-	168	168
1.4	Зачет	-	9	9
		12	204	216
2. Научно-производственная практика. Общая трудоемкость 3 з.е./ 108 часов.				
2.1	Организация практики	2	-	2
2.2	Подготовительный этап	2	10	12
2.3	Исследовательский этап	-	85	85

2.4	Зачет	-	9	9
Итого		4	104	108
3. Преддипломная практика. Общая трудоемкость 6 з.е./ 216 часов.				
3.1	Организация практики	2	-	2
3.2	Подготовительный этап	10	27	37
3.3	Производственный и научно-исследовательский этап	-	168	168
3.4	Зачет	-	9	9
		12	204	216

4.2 Содержание практик

Практика начинается с общей экскурсии с целью ознакомления студентов с предприятием.

Лекции имеют своей целью формирование представления об общей характеристике предприятия, производственных процессах изготовления изделий, новых материалах и технологических процессах, службах предприятия, организации профилактических работ, ЕСКД, ЕСТД, системе обеспечения качества продукции и контроля и т.д.

Экскурсии имеют своей целью формирование представления об отдельных цехах предприятия, его структурных подразделениях.

Содержание лекций/экскурсий

№ п/п	Номер раздела практики	Объем, часов	Тема лекции / экскурсии	Содержание (раскрываемые вопросы)
1. Производственно-технологическая практика				
1	1.1	2	Организационные вопросы проведения практики	Ознакомление с приказом о проведении практики, информация о датах и сроках проведения практики, перечень задач практики, требования к отчетности по практике
2	1.2	2	Ознакомительная лекция. Вводный инструктаж.	Цикл занятий об основных технологических процессах предприятия, Распределение по рабочим местам.
3	1.2	4	Службы предприятия, основные отделы (цеха) предприятия	Организация конструкторской службы на современном предприятии, основные производственные подразделения (основные технологии процессов,

				технологические схемы оборудования, изучение конструкций основных агрегатов):
4	1.2	4	Теоретические занятия	Изучение основных технологических схем оборудования и конструкции изделий
2. Научно-производственная практика				
1	2.1	1	Организационные вопросы проведения практики	Ознакомление с приказом о проведении практики, информация о датах и сроках проведения практики, перечень задач практики, требования к отчетности по практике
2	2.1	1	Ознакомительная лекция. Вводный инструктаж.	Цикл занятий об общей характеристике предприятия, проектных отделах, производственных процессах изготовления изделий, новых материалах и технологических процессах и проверка знаний с присвоением групп ЭБ по ПТЭ, ПУЭ И ПТБ. Распределение по рабочим местам.
3	2.2	1	Службы предприятия, основные отделы (цеха) предприятия	Организация научно-производственной работы на современном предприятии, основные научные, конструкторские и производственные подразделения
4	2.2	1	Теоретические занятия	ЕСКД, ЕСТД, система обеспечения качества продукции и контроля
3. Преддипломная практика				
1	3.1	2	Организационные вопросы проведения практики	Ознакомление с приказом о проведении практики, информация о датах и сроках проведения практики, перечень задач практики, требования к отчетности по практике
2	3.2	10	Теоретические занятия	Основные вопросы экономики производства, методы планирования и анализа производственной деятельности предприятия, а также цехов. Экономическая

				реформа, внедрение новой системы планирования производства и материального стимулирования. Применение новой техники, современных технологий на предприятии.
--	--	--	--	--

Содержание индивидуального задания:

№ п/п	Раздел практики	Объем, часов	Наименование вида работ / Тема практической работы	Содержание (раскрываемые вопросы)
1. Производственно-технологическая практика				
1	1.2	27	Изучение структуры предприятия, подразделения	<p>- Изучить программу производственно-технологической практики и ее связи с учебным процессом;</p> <p>- Изучить структуру предприятия и основное оборудование;</p> <p>- Изучить опыт работы конструкторского, технологического бюро (отдела), производственных отделов (цехов), отдела информационных технологий и ознакомиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • с должностными инструкциями и выполняемыми работами; • с нормативной конструкторской и технологической документацией, (отраслевыми стандартами и стандартами предприятия, методиками, пакетами прикладных программ); <p>-Выполнить работу по заданию руководителя практики от предприятия</p>
2	1.3	168	Сбор информации и изучение производственно-технологических вопросов на предприятии, эксплуатации и ремонта оборудования	<p>Участие в производственной деятельности предприятия:</p> <p>- непосредственное участие студентов в решении вопросов применительно к рабочим процессам ДЛА и энергоустановок на их основе;</p>

				<ul style="list-style-type: none"> - изучение условий работы узлов ДЛА и энергетических установок, стендов для экспериментального исследования элементов ДЛА и энергоустановок; - приобретение навыков в разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы «горячей части» энергоустановок; . В число вопросов и проработок могут входить: <ul style="list-style-type: none"> - разработка практических предложений по внедрению в производство тех или иных достижений науки и техники; - изучение, описание, пропаганда передовых методов работы новаторов передовых рабочих и ИТР; - помощь в проведении мероприятий по подготовке рабочих кадров; - изучение и обоснование методов испытания ДЛА и энергоустановок на их основе на предприятии; - эксплуатация оборудования и энергетических систем; - ремонт оборудования и энергетических систем
2. Научно-производственная практика				
1	2.2	10	Изучение структуры предприятия, подразделения	<p>Ознакомление с научно-производственными структурами предприятия и их технологиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение расчетно-аналитических соотношений, блок-схем решения задач проектирования ДЛА и энергоустановок на их основе на ЭВМ; - изучение и совершенствование существующих методик термогазодинамического и теплового расчета ДЛА и

				энергоустановок на их основе и их систем, принципиальных тепловых ДЛА и энергоустановок на их основе.
2	2.3	85	Сбор информации по темам исследовательских работ и проектов. Изучение вопросов эксплуатации и ремонта оборудования	Выполнить сбор материалов и разработки по теме НИР и ВКР. В число вопросов и проработок могут входить: - отдельные элементы комплексной научно-исследовательской работы кафедры или предприятия, разрабатываемой на основе сотрудничества студентов и научных работников с работниками промышленности; - отдельные задания на рационализаторскую и изобретательскую работу задания по решению актуальных вопросов данного цеха (станции); - разработка практических предложений по внедрению в производство тех или иных достижений науки и техники; - изучение, описание, пропаганда передовых методов работы новаторов передовых рабочих и ИТР; - помощь рабочим-изобретателям и рационализаторам в обработке и техническом обосновании их предложений; - изучение и обоснование тех или иных методов испытания ДЛА и энергоустановок на их основе.
3. Преддипломная практика				
1	3.2	27	Общий анализ деятельности предприятия в производственной и научно-исследовательской сферах	Ознакомление и изучение производственной и научно-исследовательской деятельности основных производственных, технологических и

				исследовательских подразделений предприятия.
2	3.3	168	Сбор информации по темам исследовательских работ и проектов, по теме ВКР магистра.	<p>Выполнение основной программы практики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой ВКР магистра; - изучение методик испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования в соответствии с профилем работы; - участие в проведении плановых испытаний и ремонтов технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работ, в том числе, при освоении нового оборудования и (или) технологических процессов; - участие в проведении расчетов по типовым методикам и проектировании отдельных деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; - участие в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлении проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; - участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам; - участие в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации

				<p>технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ основных методов защиты производственного персонала и населения от последствий возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий; - участие в проведении измерений и наблюдений, составлении описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
--	--	--	--	---

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Самостоятельная работа студента основывается на следующем:

- обращение к рекомендованным учебным пособиям и монографиям, публикациям в периодической печати и Интернет-ресурсам по новейшей практике управления в России и за рубежом, к описаниям и документации по наиболее значимым сделкам предприятия - базы практики;
- изучение опыта работы конструкторского, технологического бюро (отдела), производственных отделов, отдела информационных технологий;
- проведение интервью с работниками предприятия о направлениях перспективного развития предприятия;
- наблюдение за трудовыми процессами, предметами труда, технологиями;
- изучение производственного опыта.

Поскольку требуется большой объем разнообразной информации: документальной, устной, визуальной и т.д., руководителям практики, в полной мере, не удастся её предоставить, поэтому студент должен научиться получать информацию сам. Это возможно при правильном подходе к общению с нужными специалистами. Умение расположить к себе работника - важная часть общественной компоненты задачи практики.

Задачи практики по-настоящему качественно могут быть выполнены, если студент, заранее, по рекомендованным материалам в дневнике письменно изложит информацию по поставленным вопросам, а при посещении базы практики только дополнит свои записи. Поэтому предварительная проработка с конспектированием всех аспектов задач, в том числе и индивидуального задания практики обязательна.

Студент на практике может вести записи (дневник), куда он заносит результаты наблюдений на рабочих местах и во время экскурсий, расчеты, конспектирует лекции и беседы. Записи в дневнике целесообразно вести в

хронологическом порядке. Студент должен соблюдать установленный на предприятии режим хранения дневников и других служебных записей.

Права и обязанности студентов-практикантов.

Права студентов:

- обеспеченность рабочим местом;
- возможность обращения по всем возникающим проблемам и вопросам к руководителям практики – представителю предприятия и представителю УГАТУ;
- возможность доступа к информации, необходимой для выполнения программы практики.

Обязанности студентов:

- ведение дневника практики, выполнение намеченной программы;
- подчинение правилам внутреннего распорядка, действующим на предприятии;
- соблюдение правил техники безопасности и производственной санитарии;
- представление в установленном порядке руководителю практики обязательных документов о прохождении практики.

6. Место проведения практик

Обучающиеся распределяются по базам практики приказом ректора университета. Обучающиеся, заключившие контракт с будущими работодателями, как правило, проходят практику по месту будущей работы.

При наличии на базах практики вакантных должностей, обучающиеся могут зачисляться на них, при условии соответствия работы требованиям программы практики.

Продолжительность рабочего дня при прохождении практики на предприятиях, в учреждениях и организациях составляет для студентов в возрасте от 16 до 18 лет не более 35 часов в неделю (ст. 92 ТК РФ), в возрасте от 18 лет и старше – не более 40 часов в неделю (ст. 91 ТК РФ).

Все виды практик проводятся на предприятиях и в учреждениях, закрепленных приказом по университету и, как правило, имеющих договор с университетом о проведении практик.

В качестве баз практик могут выступать предприятия и учреждения, осуществляющие производственную, инновационную, коммерческую, финансовую или научно-исследовательскую деятельность, в том числе базой практик может быть УГАТУ. Предприятия, на которых студенты будут проходить практику, должны соответствовать профилю подготовки специалиста, располагать высококвалифицированными кадрами, осуществляющих руководство практикой от организации, необходимой материально-технической и информационной базой.

Основные базы практики по направлению 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов» профилю «Авиационная и ракетно-космическая теплотехника»: конструкторские бюро и производственные предприятия авиадвигателестроения г.Уфы и Республики Башкортостан.

Предприятия, учреждения и организации, с которыми вуз имеет заключенные договоры:

- АО «НПП «Мотор», г. Уфа;
- ПАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение»;
- АО «УАП «Гидравлика»;
- АО «Уфимское агрегатное производственное объединение».

7. Формы аттестации

Контроль прохождения практики производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов (Приказ по ФГБОУ ВПО УГАТУ №299-О от 10.03.2015 г.).

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы руководителем практики в следующих формах:

- фиксация посещений лекций и экскурсий;
- оценивание ведения конспекта лекций и экскурсий;
- выполнение индивидуальных заданий / практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, организованность, исполнительность, инициативность и др.).

Контроль по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике. Промежуточный контроль проводится руководителем практики выпускающей кафедры в виде дифференцированного зачета. Оценка зачета производится по четырехбалльной системе.

При сдаче зачета студент должен предъявить собранные на практике по индивидуальному заданию материалы и ответить на вопросы. При подведении итогов учитываются качество и полнота представленных материалов, знания студентов, полученные на практике, самостоятельность в выполнении работы, отзывы руководителя практики от завода.

Отчет по практике должен содержать краткое описание изученных студентом вопросов, проведенных работ, выполненных индивидуальных заданий с приложением документации и других материалов.

В начале отчета должны быть помещены общие сведения о предприятии в целом или конкретном подразделении. Далее в отчет отдельным разделом необходимо включить материал по выполнению индивидуального задания. Допускаются отчеты по отдельным вопросам, выполненные только по сведениям литературы, так как некоторая информация с базы практики может являться «коммерческой тайной». Работа с литературой и другими источниками планируется на рабочем месте или в библиотеке предприятия, а при недостаточности фонда или его недоступности, допускается работа студента в библиотеке вуза или города.

В отчете по каждому виду практики обязательным является раздел, в котором приводятся на примере конкретного предприятия – места прохождения практики приобретенные в процессе прохождения практики **знания, умения и**

владения определенными навыками как составляющими этапа формирования компетенций, предусмотренных для данного вида практики, которые приведены выше для каждого вида практики в таблице на стр. 6-15.

Объем отчета – не менее 20 страниц (без списка использованной литературы и приложений). Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан через 1,5 интервала 14 шрифтом с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных стандартами ЕСКД и СТП УГАТУ. Грамотно и добросовестно выполненный отчет по практике может быть положен в основу курсовых работ и ВКР. Аннотация отчета должна быть сформулирована в журнале практик на соответствующей странице в пункте «Отчет студента о результатах практики и выполнении задания» и подписана студентом.

В следующем пункте журнала руководителем практики от университета дается заключение о результатах практики, выставляется оценка, полученная студентом на зачете, и ставится подпись.

В приложении к отчету студенты могут представить копии оригинальных документов и т.д. Отчет должен показать умение студента критически оценить работу базового предприятия и отразить, в какой степени студент способен применить теоретические знания для решения конкретных проблем предприятия.

Особое внимание при заполнении индивидуального журнала практики и составлении отчета следует обратить на конфиденциальность и коммерческую тайну численных значений отдельных показателей, конкретных источников информации, отдельных технологических решений. Все эти вопросы решаются при согласовании содержания отчета с руководителем от предприятия.

Содержание отчета должно соответствовать программе практики и включать следующие разделы:

- введение (задачи и краткая характеристика практики);
- описание выполненных практических работ в организации (проведенных расчетах, обоснованиях, личных наблюдениях и т.п.);
- результаты и основные выводы о прохождении практики.

Студент сдает дифференцированный зачет, который назначается кафедрой сразу по окончании практики. Зачет проводится руководителем от кафедры университета в соответствии с программой, с участием руководителя практики от предприятия. Защита отчета по практике проходит в три этапа:

1) отчет и индивидуальный журнал по практике с подписями руководителей практики с предприятия, заверенные печатью, представляются руководителю практики с кафедры для проверки и составления отзыва;

2) руководитель выявляет, насколько полно и глубоко студент изучил круг вопросов, определенных индивидуальной программой практики;

3) руководителем практики с кафедры выставляется оценка.

Для сдачи зачета студент должен предъявить индивидуальный журнал по практике, отчет по практике и ответить на вопросы руководителя. Оценка на дифференцированном зачете по практике студентов складывается из оценки за письменный отчет (70%) и оценки защиты отчета (30%). Она выставляется с учетом сложности вопросов задания, полноты и глубины их проработки, организационных навыков, грамотности оформления отчета и отзыва руководителя

практики от предприятия и учитывается при рассмотрении вопросов о назначении стипендии и переводе на следующий курс наравне с экзаменационными оценками по теоретическим курсам. Оценка по всем видам практик выставляется в ведомость руководителем практики.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программы практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность.

Фонды оценочных средств, включают типовые и индивидуальные задания, позволяющие оценить результаты обучения по практике.

Производственно-технологическая практика:

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Подготовительный этап	ОК-4, ОК-7, ПК-5	Пороговый уровень	Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики
2.	Производственный этап	ОПК-1, ОПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12	Пороговый уровень	Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики

Научно-производственная практика:

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом	Наименование оценочного средства
-------	------------------------	---	---------------------------------------	----------------------------------

			формирования компетенции	
1.	Подготовительный этап	ОК-4, ОПК-1	Базовый уровень	Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики, журнал практики
2.	Исследовательский этап	ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-12	Базовый уровень	Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики, журнал практики

Преддипломная практика

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Подготовительный этап	ОК-4, ОПК-3	Базовый уровень	Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики
2.	Производственный и научно-исследовательский этап	ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-10, ПК-11, ПК-12	Базовый уровень	Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики

Вопросы для собеседования

Производственно-технологическая практика:

1. Описать назначение одного из видов основного и вспомогательного оборудования цехов предприятия:

- оборудование механического цеха;
- оборудование литейного цеха;
- оборудование гальванического цеха;
- оборудование сборочного цеха;
- оборудование испытательного цеха;
- другие цеха.

Дать технические характеристики некоторых видов используемого оборудования и установок, схемы их включения, описать их использование при производстве ДЛА и энергоустановок.

Описание условий работы узлов ДЛА и энергетических установок на их основе, стендов для экспериментального исследования ДЛА и их элементов.

2. Опыт работы конструкторского, технологического бюро (отдела), производственных отделов (цехов), отдела информационных технологий:

- должностные инструкции и выполняемые работы;
- нормативная конструкторская и технологическая документация, (отраслевые стандарты и стандарты предприятия, методики, пакеты прикладных программ).

3. Участие студента в производственной деятельности предприятия:

- непосредственное участие студентов в решении вопросов применительно к рабочим процессам и эксплуатации ДЛА и энергетических установок на их основе;
- изучение условий работы узлов ДЛА и энергетических установок, стендов для экспериментального исследования элементов энергоустановок;
- приобретение навыков в разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы «горячей части» ДЛА и энергоустановок;
- разработка практических предложений по внедрению в производство тех или иных достижений науки и техники;
- изучение, описание, пропаганда передовых методов работы новаторов передовых рабочих и ИТР;
- помощь в проведении мероприятий по подготовке рабочих кадров;
- изучение и обоснование тех или иных методов испытания теплотехнического оборудования предприятия;
- эксплуатация теплотехнического и теплотехнологического оборудования и энергетических систем;
- ремонт теплотехнического и теплотехнологического оборудования и энергетических систем.

4. Сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой ВКР магистра.

Научно-производственная практика:

1. Научно-производственная работа на предприятии:

- организация научно-производственной работы на современном предприятии, основные производственные подразделения;
- ЕСКД, ЕСТД, система обеспечения качества продукции и контроля на предприятии;

Ознакомление с научно-производственными структурами предприятия и их технологиями:

- результаты изучения расчетно-аналитических соотношений, блок-схем решения задач теплотехнического и теплотехнологического профиля на ЭВМ;
- результаты изучения и совершенствования существующих методик термогазодинамического и теплового расчета ДЛА и энергоустановок на их основе и их систем, принципиальных тепловых схем теплотехнического и теплотехнологического оборудования и систем.

2. Изучение и разработка расчетно-аналитических соотношений, блок-схем решения задач по расчету рабочих процессов ДЛА и энергоустановок на их основе на ЭВМ по теме ВКР магистра; изучение и совершенствование существующих методик термогазодинамического и теплового расчета ДЛА и энергоустановок на их основе, их узлов и систем;

3. Выполнение задач по индивидуальному заданию и сбору материалов и разработок по теме НИР и ВКР:

- отдельные элементы комплексной научно-исследовательской работы кафедры или предприятия, разрабатываемые на основе сотрудничества студентов и научных работников вуза с работниками промышленности;
- отдельные задания на рационализаторскую и изобретательскую работу задания по решению актуальных вопросов данного цеха (станции);
- разработка практических предложений по внедрению в производство тех или иных достижений науки и техники;
- изучение, описание, пропаганда передовых методов работы новаторов передовых рабочих и ИТР;
- помощь рабочим-изобретателям и рационализаторам в обработке и техническом обосновании их предложений;
- изучение и обоснование тех или иных методов испытания ДЛА и энергоустановок и их узлов, теплотехнического и теплотехнологического оборудования предприятия.

Преддипломная практика:

1. Применение новой техники, современных технологий на предприятии:

- условия работы и испытаний ДЛА и энергоустановок, их важнейших узлов и систем;
- схема управления отделом (подразделением), режим работы отдела, распределение работ;

- организация труда и система оплаты труда в подразделении (отделе);
- техника безопасности, охрана труда и окружающей среды при работе энергоустановок.
- структурная схема автоматизации измерений теплотехнических параметров, система сбора, накопления и обработки информации;
- основные направления использования ЭВМ в управлении производственными процессами;
- разработка математических моделей теплофизических процессов ДЛА и энергоустановок;
- совершенствование существующих методик термогазодинамических, тепломассообменных расчетов ДЛА и энергоустановок и их систем;
- оценка точности и анализ возможных погрешностей при проведении измерений теплотехнических параметров; экспериментальных работ и при расчетно-аналитических исследований с применением ЭВМ;
- экономические аспекты разработки и эксплуатации энергоустановок и их узлов;
- организация и планирование ремонтов теплотехнического и теплотехнологического оборудования предприятия;
- правила технической эксплуатации теплотехнического и теплотехнологического оборудования предприятия;
- основные вопросы экономики производства, методы планирования и анализа производственной деятельности предприятия, а также цехов;
- экономическая реформа, внедрение новой системы планирования производства и материального стимулирования.

2. Выполнение индивидуальной программы практики:

- сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой ВКР магистра;
- изучение методик испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования в соответствии с профилем работы;
- участие в проведении плановых испытаний и ремонтов технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работ, в том числе, при освоении нового оборудования и (или) технологических процессов;
- участие в проведении расчетов по типовым методикам и проектировании отдельных деталей и узлов ДЛА с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
- участие в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлении проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами;
- участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам;
- участие в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- анализ основных методов защиты производственного персонала и населения от последствий возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий;

- участие в проведении измерений и наблюдений, составлении описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил в срок и на высоком уровне весь намеченный план, требуемый программой практики, обнаружил умение пользоваться научно-технической и патентной информацией, анализировать полученную информацию, систематизировать и фиксировать результаты анализа, делать выводы, анализировать опыт, сопоставить передовые достижения и определить приоритеты, проявлял в работе самостоятельность, творческий подход, высокий уровень технических знаний, грамотно оформил и сдал в намеченный срок отчетную документацию о прохождении практики.

Оценка «хорошо», выставляется студенту, который полностью выполнил намеченную на период практики программу работы, грамотно оформил и сдал в намеченный срок отчетную документацию о прохождении практики, обнаружил умение пользоваться научно-технической и патентной информацией, проявлял инициативу, но не смог вести творческий поиск или не проявил потребности в творческом росте.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который выполнил программу практики, грамотно оформил и сдал в намеченный срок отчетную документацию о прохождении практики, но не проявил глубокого знания теории и умения применять ее в практике, допускал ошибки в изложении теоретического материала.

- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил программу практики, обнаружил слабое знание теории, неумение применять ее для выдвижения и реализации технических задач.

Типовые оценочные материалы

1. Вариант индивидуального задания на производственно-технологическую практику

Типовое задание на практику включает в себя:

- непосредственное ознакомление с оборудованием, используемым для производства ДЛА и энергоустановок на их основе;
- изучение вопросов эксплуатации и режимов работы теплотехнического и теплотехнологического оборудования предприятия;
- непосредственное участие студентов в решении вопросов применительно к рабочим процессам и эксплуатации ДЛА и энергетических установок;
- изучение условий работы узлов ДЛА и энергетических установок, стендов для экспериментального исследования элементов ДЛА и энергоустановок;
- приобретение навыков в разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы «горячей части» энергоустановок;

- сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой ВКР магистра.

2. Вариант индивидуального задания на научно-производственную практику

Типовое задание на практику включает в себя:

1. Изучить научно-производственную деятельность на предприятии:

- организация научно-производственной работы на современном предприятии, основные производственные подразделения;
- ЕСКД, ЕСТД, система обеспечения качества продукции и контроля на предприятии;

2. Ознакомиться с научно-производственными структурами предприятия и их технологиями:

- изучить расчетно-аналитические соотношения, блок-схемы решения задач проектирования ДЛА и энергоустановок на ЭВМ;
- изучить и предложить мероприятия по совершенствованию существующих методик термогазодинамического и теплового расчета ДЛА и энергоустановок и их систем.

3. Выполнить индивидуальное задание и осуществить сбор материалов и разработок по теме НИР и ВКР:

- отдельные элементы комплексной научно-исследовательской работы кафедры или предприятия, разрабатываемые на основе сотрудничества студентов и научных работников вуза с работниками промышленности;
- отдельные задания на рационализаторскую и изобретательскую работу задания по решению актуальных вопросов данного цеха (станции);
- разработка практических предложений по внедрению в производство тех или иных достижений науки и техники;
- изучение, описание, пропаганда передовых методов работы новаторов передовых рабочих и ИТР;
- помощь рабочим-изобретателям и рационализаторам в обработке и техническом обосновании их предложений;
- изучение и обоснование тех или иных методов испытания ДЛА и энергоустановок, их элементов и узлов на предприятии.

3. Вариант индивидуального задания на преддипломную практику

Типовое задание на преддипломную практику включает в себя:

1. Изучить структуру предприятия и основное производство;

2. Изучить опыт работы конструкторского, технологического бюро (отдела), производственных отделов, отдела информационных технологий и ознакомиться:

- с должностными инструкциями и выполняемыми работами;

- с нормативной конструкторской и технологической документацией, (отраслевыми стандартами и стандартами предприятия, методиками, пакетами прикладных программ);
 - с техническими заданиями на проектирование оборудования и типовыми конструкторскими разработками (техническими предложениями и эскизными проектами);
 - с методами решения проблем энергосбережения и экологии;
 - с существующими методиками термогазодинамического и теплового расчета ДЛА и энергоустановок и их систем, их элементов и узлов на предприятии;
 - с расчетно-аналитическими соотношениями, блок-схемами решения задач теплотехнического профиля на ЭВМ по теме выпускной квалификационной работы.
3. Выполнить работу по заданию руководителя практики от предприятия;
4. Продолжить сбор материалов и разработки по теме ВКР магистра.

Балльно-рейтинговая оценка освоения компетенций

При реализации практики используется балльно-рейтинговая оценка освоения компетенций.

Производственно- технологическая практика:

Раздел, задание	Балл за конкретное задание	Число заданий	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Организация практики	<i>5 баллов</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>5</i>
Подготовительный этап	<i>10 баллов</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>10</i>
Производственный этап, включая промежуточную аттестацию	<i>85 баллов</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>85</i>

Научно-производственная практика:

Раздел, задание	Балл за конкретное задание	Число заданий	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Организация практики	<i>5 баллов</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>5</i>
Подготовительный этап	<i>10 баллов</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>10</i>
Исследовательский этап, включая промежуточную аттестацию	<i>85 баллов</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>85</i>

Преддипломная практика:

Раздел, задание	Балл за конкретное задание	Число заданий	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Организация практики	5 баллов	1	0	5
Подготовительный этап	10 баллов	1	0	10
Производственный и научно-исследовательский этап, включая промежуточную аттестацию	85 баллов	1	0	85

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практик

8.1 Основная литература

1. В.П. Дьяконов. Mathcad 8-12 для студентов. Изд-во «СОЛОН-Пресс», 2005 г., 632 с.
2. В.А. Охорзин. Прикладная математика в системе MATHCAD. 3-е изд., стер. – Изд-во «Лань», 2009 г., 352 с.
3. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: Учебник для вузов/ Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. – 2-е изд. – М.: изд. МЭИ. 2005.- 460 с.
4. Иванов В. Л. Теплообменные аппараты и системы охлаждения газотурбинных и комбинированных установок: учебник для вузов / В. Л. Иванов, А. И. Леонтьев, Э. А. Манушин, М. И. Осипов; под ред. А. И. Леонтьева - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003 - 592 с.
5. Цирельман Н. М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений РФ, обучающихся по специальностям 160301 - "Авиационные двигатели и энергетические установки", 160304 - "Авиационная и ракетно-космическая теплотехника", а также по направлению подготовки бакалавров и магистров 160100 "Авиа- и ракетостроение"] / Н. М. Цирельман; ГОУ ВПО УГАТУ - Уфа: УГАТУ, 2008- Ч. 3: Ч. 3 / науч. ред. Ф. Г. Бакиров - 145 с.
6. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей : [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки"] / С. А. Вьюнов [и др.] ; под общ. ред. Д. В. Хромина .— Москва : Машиностроение, 1989 .— 368 с. : ил. ; 22 см.
7. Кулагин В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник: в 2 кн. / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев - Москва: Машиностроение, 2013

- Кн. 1: Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ: [Электронный ресурс] - 334 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37009
8. Кулагин В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник: в 2 кн. / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев - Москва: Машиностроение, 2013
 Кн. 2: Основы теории ГТД. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики: Кн. 2: Основы теории ГТД. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики [Электронный ресурс] - 280 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37010.
 9. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : учебник для вузов / под ред. В. А. Сосунова, В. М. Чепкина - М.: МАИ, 2003 - 688 с.
 10. Ерохин Б. Т. Теория и проектирование ракетных двигателей [Электронный ресурс]: / Ерохин Б.Т. - Москва: Лань, 2015
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60037
 11. Ржавин Ю. А. Лопаточные машины двигателей летательных аппаратов. Теория и расчет: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений РФ, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 160300 "Двигатели летательных аппаратов" и специальности 160301 "Авиационные двигатели и энергетические установки"] / Ю. А. Ржавин, О. Н. Емин, В. Н. Карасев; Московский авиационный институт (государственный технический университет); под ред. Ю. А. Ржавина - Москва: МАИ-ПРИНТ, 2008 - 699 с.
 12. Белоусов А. Н. Теория и расчет авиационных лопаточных машин: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Авиа- и ракетостроение" и специальности "Авиац. двигатели и энерг. установки"] / А. Н. Белоусов, Н. Ф. Мусаткин, В. М. Радько - Самара: Сам. Дом Печати, 2003 - 344 с.
 13. Кривошеев И. А. Автоматизация проектирования двигателей на стадии ОКР. Организация системного функционального и конструкторского проектирования двигателей / И. А. Кривошеев - Москва: Машиностроение, 2010 - 186 с.
 14. Трушин В. А. Пленочное охлаждение турбинных лопаток / Учебное пособие .Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 1988. 78 с.
 15. Трушин В. А. Основы расчета теплообменников. Учебное пособие. УГАТУ, Уфа, 1994. 187 с.
 16. Трэмблей, Т. Autodesk® Inventor® 2012 и Inventor™ 2012 : официальный учебный курс / Т. Трэмблей ; пер. с англ. Л. Талхина .— Москва : ДМК ПРЕСС, 2012 .— 352 с. ; 24 см .— На обл.: Autodesk® Inventor® 2012 и Inventor™ LT 2012. Официальный учебный курс/Т. Трэмбли
 17. Тунаков, А. П. САПР газотурбинных двигателей : учебное пособие / А. П. Тунаков, И. А. Кривошеев, Д. А. Ахмедзянов ; Уфимский государственный авиационный технический университет ; науч. ред. А. П. Тунаков .— Уфа : УГАТУ, 2005 .— 272 с.

18. Кривошеев, И. А. Интегрированная логистическая поддержка производства и эксплуатации авиационных двигателей и энергоустановок / И. А. Кривошеев ; ГОУ ВПО УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2008 .— 253 с. : ил. ; 21 см .
19. Кудоярова В. М. Решение прикладных задач теплообмена и гидрогазодинамики в пакете ANSYS [Электронный ресурс]: [учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»] / В. М. Кудоярова, А. Е. Кишалов; ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет - Уфа: УГАТУ, 2016 http://www.library.ugatu.ac.ru/fulltxt-local/Kudoyarova_Resh_prik_zadach_tepl_i_gidgaz_v_pak_ANSYS_2016.pdf
20. Чигарев А. В. ANSYS для инженеров: справочное пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк - М.: Машиностроение, 2004 - 512 с.
21. Мэттьюз Ф. Композитные материалы. Механика и технология: учебник / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс; пер. с англ. С. Л. Баженова - М.: Техносфера, 2004 - 408 с.
22. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки" направления подготовки дипломированных специалистов "Двигатели летательных аппаратов"] / В. В. Кулагин [и др.]; под ред. В. В. Кулагина - М.: Машиностроение, 2005- Кн. 3: Основные проблемы: начальный уровень проектирования, газодинамическая доводка, специальные характеристики и конверсия авиационных ГТД - 464 с.
23. Ахмедзянов Д. А. Термогазодинамическое моделирование авиационных двигателей и их элементов [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум / Д. А. Ахмедзянов, А. Е. Кишалов; ГОУ ВПО УГАТУ - Уфа: УГАТУ, 2012 http://www.library.ugatu.ac.ru/fulltxt-local/Kishalov_Lab_prak_Termogazodinam_model_avia_dvig_i_ikh_elem_2012.pdf
24. Галимханов Б. К. ANSYS: основы расчета на колебания элементов АД и ЭУ: методические указания к дипломному проектированию, практическим занятиям и курсовому проектированию по дисциплине "Конструкция и прочность АД и ЭУ" / Б. К. Галимханов; УГАТУ - Уфа: УГАТУ, 2008 - 29 с.
25. Копелев С. З. Охлаждаемые лопатки газовых турбин: тепловой расчет и профилирование / С. З. Копелев; АН СССР, Комиссия по газовым турбинам; АН СССР, Институт высоких температур - Москва: Наука, 1983 - 145 с.
26. Копелев С.З. Проектирование проточной части турбин авиационных двигателей / С.З. Копелев - М.: Машиностроение, 1984 - 224с.
27. Лукачев В.П. Выбор параметров и инженерные основы проектирования систем охлаждения элементов турбин авиационных ГТД / В.П. Лукачев, В.П. Данильченко, В.Е. Резник - Куйбышев: КуАИ, 1983 - 120с.

8.2 Дополнительная литература

1. Ракитин В.И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD. Изд-во «Физматлит», 2005. 264 с.
2. Зудилова Т.В., Одиноккина С.В., Осетрова И.С., Осипов Н.А. Работа пользователя в Microsoft Excel 2010. Изд-во «СПбНИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)», 2011. – 87 с.
3. ПБ 10-115-96. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2007.
4. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных ГСССД Р-776-98 – М.: Издательство МЭИ, 1999.-168 с.
5. Аронов Б. М. Профилирование лопаток авиационных газовых турбин / Б. М. Аронов, М. И. Жуковский, В. А. Журавлев; под ред. М. И. Жуковского - М.: Машиностроение, 1975 - 191с.
6. Холщевников К. В. Теория и расчет авиационных лопаточных машин: учебник для авиационных вузов и факультетов / К. В. Холщевников - Москва: Машиностроение, 1970 - 610 с.
7. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: Учебник для вузов. М.: Энергоиздат, 1981. 416 с.
8. Баррон Р.Ф. Криогенные системы: Перевод с английского. М.: Энергоатомиздат, 1989. 408 с.
9. Методические указания «Анализ схем охлаждения лопаток турбин ГТД» - Уфа: УАИ, 1989. 36 с.
10. Методические указания «Исследование системы охлаждения лопатки турбины» - Уфа: УГАТУ, 1998. 22 с.
11. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление: Справочное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1990. 367 с.
12. Цирельман Н.М. Техническая термодинамика. М.: Машиностроение, 2012. 374 с.
13. Брюханов О. Н. Теплообмен: учебник / О. Н. Брюханов, С. Н. Шевченко - Москва: ИНФРА-М, 2014 - 464 с.
14. Кудинов В. А. Техническая термодинамика: [учебное пособие для студентов вузов] / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов - М.: Высшая школа, 2007 - 261 с.
15. Теплотехника: учебник для вузов / В. Н. Луканин [и др.]; под ред. В. Н. Луканина - Москва: Высшая школа, 2005 - 671 с.
16. Круглов Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс]: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Агроинженерия»] / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010 - 208 с. <http://e.lanbook.com/>.
17. Нащокин В. В. Техническая термодинамика и теплопередача: учебное пособие для вузов / В. В. Нащокин - М.: Высшая школа, 1980 - 469с.

18. Цирельман Н. М. Основные понятия и закономерности теплопередачи: [учебное пособие] / Н. М. Цирельман; ГОУ ВПО УГАТУ; науч. ред. Ф. Г. Бакиров - Уфа: УГАТУ, 1996 - 76 с.

8.3 Периодические издания

Журналы

1. «Авиационная техника».
2. «Инженерно-физический журнал».
3. «Вестник УГАТУ».
4. «Информационные технологии».

8.4 Интернет-ресурсы

Доступ к полным текстам изданий организован по сети университета по адресу: <http://www.library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Электронная коллекция» или по прямой ссылке на поиск в коллекции: <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus>.

Руководство по методике поиска изданий расположено на странице «Электронной коллекции ФГБОУ ВПО УГАТУ» в разделе «Справка».

8.4 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Для освоения программ практик и составления отчетов рекомендуется использовать только лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программные продукты:

- Операционная система Windows XP (лицензия УГАТУ).
- Архиватор WinRarR3.71 (лицензия УГАТУ).
- Интегрированная офисная система MSOffice 2003 (лицензия УГАТУ), в которую входят: текстовый процессор MS Word, система электронных таблиц MS Excel, система управления базами данных – MS Access, приложение для создания компьютерных презентаций – MS Power Point, приложение для работы с электронной почтой и ведения организационной работы в офисе MS Outlook.
- Autodesk Inventor (установлен на основании договора оферты с официального сайта правообладателя, так УГАТУ является образовательной организацией).
- Редактор диаграмм Visio 2003 (лицензия MSDNAA).

При прохождении практики в УГАТУ частично или полностью используется специализированное программное обеспечение, имеющееся на кафедре, в том числе ANSYS (договор № ЗК-264/1507-16 от 16.12.2016г.), программный комплекс DwigW (разработка кафедры АД УГАТУ) и др.

9. Материально-техническое обеспечение практик

В качестве материально-технического обеспечения всех видов практики применяются научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, лаборатории, специально оборудованные кабинеты, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требования техники безопасности при проведении практики, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся на конкретном предприятии-базе практики.

При прохождении практики в УГАТУ частично или полностью используется производственно-технологическая и исследовательская база службы главного энергетика университета и кафедры Авиационной теплотехники и теплоэнергетики. Компьютерный класс кафедры Авиационной теплотехники и теплоэнергетики оборудован IBM PC совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть, поддерживающую выход в глобальную сеть Internet. Компьютерный класс оснащен презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, интерактивная доска), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), специализированным ПО.

Ниже приведены учебные и научные лаборатории кафедры АТиТ и их оснащение, используемые при прохождении практик в УГАТУ.

1. Лаборатория газодинамики низких давлений (ауд. 2-101). В ней расположено следующее оборудование:

Установка для измерений параметров потока воздуха с помощью пневмонасадков.

Установка для определения распределения давлений по длине канала при адиабатическом течении.

Установка для исследования обтекания клина в сверхзвуковом потоке (с использованием приборов Теплера).

Установка для исследования потока в канале с "горлом" (в сопле Лаваля, в трубке Вентури).

Установка для продувки решеток лопаток газотурбинных двигателей (компрессорных и турбинных).

Автоматизированный измерительный комплекс (SCADA) на элементной и приборной базе National Instruments (США).

2. Лаборатория горения и газодинамики высоких давлений (ауд. 2-102).

Атмосферный огневой стенд для исследования процессов горения, образования NOX и устойчивости фронта пламени в полномасштабных моделях камер сгорания.

Огневой стенд для исследования процессов горения и образования NOX в условиях повышенных давлений.

Система автоматизированного эксперимента для исследования процессов горения и образования вредных выбросов в камерах сгорания.

3. Лаборатория испытаний газотурбинных двигателей (ауд. 2-106).

Модельная ГТУ-ТЭЦ на базе микротурбины Capstone C-30 (США).

Стенд исследования процессов в газотурбинном двигателе ТС-20.

Установка для исследования адиабатического сжатия воздуха в лопаточной машине.

Установка для изучения систем охлаждения турбинных лопаток на прозрачных моделях.

Экспериментальная турбина для изучения процессов расширения в лопаточной машине и коэффициентов теплоотдачи на лопатках турбинной решетки.

Стенд для изучения теплообмена и гидросопротивлений в каналах охлаждения лопаток турбин во вращении при $n=8000$ об/мин.

4. Лаборатория термодинамики (ауд. 2-111а).

Установка для исследования адиабатического сжатия воздуха в лопаточной машине.

Установка для исследования цикла холодильной машины.

Макеты и натурные образцы малогабаритных авиационных и ракетных двигателей.

5. Лаборатория теплопереноса (ауд. 2-111).

Установка для исследования теплообмена в кольцевом канале.

Установки для исследования цикла холодильной машины.

Установки для исследования теплопроводности.

Установки для исследования лучистого теплообмена.

Установки для исследования конвективного теплообмена.

Стенды исследования электротепловой аналогии.

Установки для исследования теплоотдачи при кипении и конденсации.

Установка с информационно-измерительным комплексом для автоматизированной обработки экспериментальной информации.

Имитационное моделирование теплоотдачи при свободной конвекции газов.

Имитационное моделирование теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе».

6. Лаборатория автоматизации экспериментальных исследований (ауд. 2-106а)

Установка с информационно-измерительным комплексом для автоматизированной обработки экспериментальной информации.

Автоматизированный измерительный комплекс (SCADA) на элементной и приборной базе National Instruments (США).

Современная проекционная аппаратура и интерактивная доска.

7. Производственная мастерская со станочным парком для научных и учебных целей (ауд. 2-105).

8. Компьютерные классы (ауд. 2-302 и 2-106а).

9. Компрессорная станция.

Компрессоры на 25 МПа.

Вакуумные машины.

10. Загородная испытательная станция.

Натурные образцы авиационных двигателей для модернизации их в наземные энергоустановки.

Производственная и испытательная база.

Газодинамический комплекс в составе компрессорной станции и лабораторий в ауд. 2-101 и 2-102, а также модельная ГТУ-ТЭЦ на базе микротурбины Capstone C-30 включены в перечень уникальных объектов университетов Министерства образования и науки Российской Федерации.

В учебном процессе при подготовке магистров по направлению 24.04.05

Двигатели летательных аппаратов также используется лаборатории и специализированные классы кафедры АД.

1. Лаборатория математического моделирования сложных технических систем

Лаборатория включает в себя комплекс оборудования и программных продуктов для автоматизации проектирования авиационных двигателей и энергоустановок, в том числе, в виде полномасштабной CAE/CAD/CAM предприятия, включая PDM (Управление данными проекта), универсальной среды (Framework) CAMSTO для автоматизированного создания САПР в произвольной предметной области, программных комплексов PARAD - параметрический анализ рабочего процесса авиационных двигателей, DVIG - термогазодинамическое моделирование ГТД и энергоустановок, включая нестационарные процессы, PARLOP - САПР лопаточных машин-компрессоров и турбин, САМАС - САПР механизмов и т.д.

На кафедре имеются представительства известных фирм, таких как ComputerVision, Cimatron и MSC. Налажены контакты с фирмой MatraDatavisioiv (система Euklid). На рабочих станциях SUN развернуты GIS Arc/Info и Informix, на PC типа Pentium CASE-средство AIDEF0, CAD/CAM Cimatron, Personal Designer (CV) и ADEM.

2. Лаборатория динамики и прочности

Лаборатория оснащена двумя электродинамическими вибростендами ВЭДС-400А, механическим вибростендом ВУС-70/100 и целым рядом установок для проведения лабораторных работ. Основными из них являются: установка для исследования критических частот вращения однодискового ротора на жестких опорах; установка для исследования критических частот вращения однодискового ротора на упругих опорах; установка для динамического уравнивания ротора; установка для исследования малоцикловой прочности деталей энергетических машин; установка для исследования колебаний лопаток и дисков энергетических машин.

3. Лаборатория гибких трубопроводов

В лаборатории представлены стенды для исследования влияния анизотропии ленты-заготовки и вида материала на формообразование гофров и величины остаточных напряжений готовых гибких трубопроводов; оптимизации параметров технологического процесса с целью повышения прочностной надежности конструкции ГМГ; статической устойчивости, мало- и многоцикловой прочности сильфонных компенсаторов трубопроводных коммуникаций ДЛА и ЛА ; динамической устойчивости и прочности фторопластовых, металлических рукавов и сильфонных компенсаторов; оптимального проектирования и разработки универсальной системы автоматизированного проектирования гибких трубопроводов.

4. Лабораторный комплекс кафедры АД по испытанию полноразмерных ГТД

Лабораторный комплекс кафедры АД по испытанию полноразмерных ГТД построен на загородной территории УГАТУ вблизи Уфимского аэропорта. Общая площадь комплекса составляет более 1000 кв.м. В состав комплекса входят следующие стенды, установки и участки: термокамера для подогрева воздуха на входе в двигатель; стенды для испытания вспомогательных силовых установок (ВСУ) ТА-6, ТА-6А, турбоагрегатов типа ТГ и ТНУ, предназначенных для энергетического обеспечения систем ЛА при неработающих маршевых двигателях; стенд для испытания полноразмерного турбореактивного двигателя с форсажной камерой Р25-300; стенд для определения характеристик осевой ступени компрессора; учебные классы; пультовые для дистанционного управления и контроля параметров двигателей и установок; механосборочный участок; вспомогательные помещения, ангары, топлиохранилище и т.д. Комплекс имеет необходимое оборудование для проведения научно-исследовательских и доводочных работ по повышению надежности серийных и опытных ВСУ и турбоагрегатов.

10. Реализация практики лицами с ОВЗ

Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. Поступающий представляет оригинал или копию медицинской справки, содержащей сведения о проведении медицинского осмотра в соответствии с перечнем врачей-специалистов, лабораторных и функциональных исследований, установленным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении

которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.