

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.Г. Зарипов

“ 17 ” 2015 г.

## **ПРОГРАММА ПРАКТИК**

Уровень подготовки  
Высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки  
Тепловые электрические станции

Квалификация  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Уфа 2015

Программа практик /составитель профессор кафедры АТиТ  
Ф.Г. Бакиров. – Уфа: УГАТУ, 2015. - 47 с.

Программа практик является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профилю «Тепловые электрические станции»

Составитель  Ф.Г. Бакиров

Программа одобрена на заседании кафедры АТиТ  
«02» 10 2015 г. протокол № 3

Заведующий кафедрой АТиТ  Ф.Г. Бакиров

Программа практик утверждена на заседании НМС  
по УГСН 130000 Электро- и теплоэнергетика  
«03» 11 2015 г. протокол № 15

Председатель НМС по УГСН 130000  Ф.Р. Исмагилов

Начальник ООПБС  А.Н. Шерышева

© Бакиров Ф.Г., 2015  
© УГАТУ, 2015

## Содержание

1. Виды практики, способы и формы ее проведения	4
2. Перечень результатов обучения при прохождении практики	6
3. Место практик в структуре ООП подготовки бакалавра	13
4. Структура и содержание практик	26
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике	33
6. Место проведения практик	33
7. Формы аттестации	34
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практик	44
9. Материально-техническое обеспечение практики	46
10. Реализация практики лицами с ОВЗ	47

## 1. Виды практики, способы и формы ее проведения

### **Вид практики: учебная (вычислительная)**

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

Тип (форма): *практика по получению первичных умений и навыков в области применения методов вычислительной математики и информатики.*

Способ проведения: *стационарная, выездная.*

Учебная (вычислительная) практика **имеет целью** получение студентами первичных умений и навыков в области применения методов вычислительной математики и информатики с применением компьютерной техники.

**Задачами** проведения учебной (вычислительной) практики являются освоение и укрепление знаний и навыков по следующим направлениям применения компьютерной техники:

- основы работы с офисной техникой (сканирование, распознавание и печать материала);
- поиск информации в сети Интернет, работа с электронной почтой, подписка на конференции;
- основы работы офисного приложения MS Excel;
- основы работы в системе MathCAD;
- основы работы приложения Water Steam Pro;
- сбор материалов и выполнение работы по индивидуальному заданию.

### **Вид практики: учебная (ознакомительная)**

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

Тип (форма): *практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.*

Способ проведения: *стационарная, выездная.*

**Целями** учебной практики (ознакомительной) являются ознакомление с устройством и схемой тепловых электростанций и котельных, с основными процессами, протекающими в теплоэнергетическом оборудовании, с конструктивными и эксплуатационными характеристиками теплосиловых установок.

**Задачами** проведения учебной практики (ознакомительной) являются:

- закрепление знаний по пройденным дисциплинам, изучение принципов действия, назначения, конструктивного исполнения различного теплоэнергетических установок, условий и режимов их эксплуатации, подготовка к изучению специальных дисциплин;
- сбор материалов и выполнение работы по индивидуальному заданию.

### **Вид практики производственная**

*для очной формы обучения (III курс, 6 семестр) – четыре недели;*

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

Способ проведения: *стационарная, выездная.*

**Целями** производственной практики являются:

- закрепление у студентов конкретных представлений о технологии производственного процесса выработки электроэнергии и теплоты, в том числе о теплофикации, как основном пути решения задачи теплоснабжения на основе комбинированной выработки электроэнергии и теплоты, особенностей конкретного производства, его оборудования и правил безопасной эксплуатации;

– формирование у студентов представлений о современных способах эффективной выработки электроэнергии и теплоты, усвоение ими знаний, умений и навыков, позволяющих решать инженерно-технические задачи с использованием новой информации;

– приобретение студентами навыков проведения работ на предприятиях и в организациях в области расчета рабочих процессов энергоустановок, проектирования их узлов и обеспечения экономичной и бесперебойной работы оборудования на электростанциях путем непосредственного участия в их разработке, испытаниях и эксплуатации;

– подбор материалов для курсового проектирования по специальным дисциплинам и тематики выпускной квалификационной работы.

**Задачами** производственной практики являются:

– закрепление полученных в университете теоретических знаний по теплоэнергетическим дисциплинам;

– непосредственное ознакомление с оборудованием, используемым для выработки электроэнергии и теплоты;

– изучение вопросов эксплуатации и режимов работы теплоэнергетического оборудования;

– непосредственное участие студентов в решении вопросов применительно к рабочим процессам и эксплуатации энергетических установок ТЭС;

– изучение условий работы узлов энергетических установок, стендов для экспериментального исследования элементов энергоустановок;

– приобретение навыков в разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы «горячей части» энергоустановок;

– изучение проблем энергосбережения и экологии;

– изучение и совершенствование существующих методик термогазодинамического и теплового расчета энергоустановок и их систем, принципиальных тепловых схем электростанций;

– сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой выпускной квалификационной работы;

– изучение и разработка расчетно-аналитических соотношений, блок-схем решения задач теплоэнергетического профиля на ЭВМ по теме выпускной квалификационной работы.

Особенное внимание следует уделить проработке вопросов по ремонту и модернизации оборудования, направленной на повышение его энергетической эффективности, проработке литературных источников (ведомственных и тематических производственно-технических и информационно-аналитических журналов, каталогов и т.п.) с целью анализа и выявления новых подходов и решений по повышению эффективности ТЭС и вспомогательного оборудования, его экологической безопасности.

### **Вид практики *преддипломная***

*для очной формы обучения (IV курс, 8 семестр) – 2 недели;*

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

Способ проведения: *стационарная, выездная.*

**Цель** преддипломной практики: приобретение студентами навыков проведения работ на предприятиях и в организациях в области расчета рабочих процессов энергоустановок, проектирования их узлов и обеспечения экономичной и бесперебойной работы оборудования на электростанциях путем непосредственного участия в их разработке, испытаниях и эксплуатации; подбор материалов для ВКР бакалавра.

**Задачами** проведения преддипломной практики являются:

– сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой ВКР бакалавра;

– непосредственное участие студентов в решении вопросов применительно к рабочим процессам и эксплуатации энергетических установок ТЭС;

- изучение условий работы узлов энергетических установок, стендов для экспериментального исследования элементов энергоустановок;
- изучение и разработка расчетно-аналитических соотношений, блок-схем решения задач теплоэнергетического профиля на ЭВМ по теме ВКР бакалавра;
- приобретение навыков в разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы «горячей части» энергоустановок;
- изучение и совершенствование существующих методик термогазодинамического и теплового расчета энергоустановок и их систем, принципиальных тепловых схем электростанций.

## 2. Перечень результатов обучения при прохождении практики

Название и индекс компетенции	Содержание компетенции (в результате прохождения практики студент должен)		
	знать	уметь	владеть
<b>Учебная (вычислительная) практика</b>			
Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методы оценки результатов выполненной работы;</li> <li>– назначение прикладного программного обеспечения современных компьютеров и возможности его использования;</li> <li>– основы современных информационно-коммуникационных технологий сбора, обработки и представления информации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять и формулировать цели и ожидаемые результаты использования инструментальных и прикладных программ;</li> <li>– использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ) для сбора, обработки и анализа информации;</li> <li>- использовать локальные и глобальные компьютерные сети для получения и передачи информации;</li> <li>– оценивать программное обеспечение и перспективы его использования с учетом решаемых профессиональных задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами сбора и обработки данных, современными компьютерными и информационными технологиями;</li> <li>- навыками работы с программными средствами общего и профессионального назначения;</li> <li>-- навыком самостоятельной работы на ПЭВМ и в компьютерных сетях;</li> <li>– навыком организации поиска, отбора и хранения информации, необходимой для решения поставленной задачи, в том числе с использованием технических средств и телекоммуникационных сетей</li> </ul>
Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять	<ul style="list-style-type: none"> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать алгоритмы решения задач на ПЭВМ по ее словесному описанию или математической модели;</li> <li>– пользоваться инженерными при-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыком использования прикладных программ по моделированию, расчету и анализу, навыком составления отчетов по проделанным экс-</li> </ul>

<p>естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)</p>		<p>кладными пакетами программ для ЭВМ</p>	<p>периментальным и исследовательским работам</p>
<p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1)</p>	<p>– основные этапы решения научных и инженерных задач на ЭВМ с использованием средств информационных и коммуникационных технологий, а также языков программирования высокого уровня – требования к оформлению технической документации и изображений в соответствии с ЕСКД и ГОСТ; – о направлениях и концепции развития теплоэнергетики</p>	<p>– самостоятельно и ответственно подходить к решению задач, формируемых в процессе профессиональной деятельности с использованием приобретенных за время учебы знаний и умений</p>	<p>– навыком использования программного обеспечения, ориентированного на решение прикладных задач; – опытом составления алгоритмов и программ расчета для определения теплового состояния элементов конструкции теплоэнергетических устройств</p>
<p>Учебная (ознакомительная) практика</p>			
<p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения</p>	<p>– производственную структуру предприятия и перспективы его развития; – структуру аппарата управления, роль основных отделов и служб</p>	<p>– применять основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в условиях производства</p>	<p>– методами разработки проектной и рабочей технической документации установок и систем с применением компьютерных пакетов программ</p>

основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)			
Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные правила составления технической документации;</li> <li>– производственную структуру предприятия и перспективы его развития;</li> <li>– структуру аппарата управления;</li> <li>– роль основных отделов и служб</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– читать проектную и рабочую техническую документацию установок и систем, в том числе с использованием компьютерных технологий;</li> <li>– решать задачи, связанные с поиском необходимых материалов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями устройства и работы технологического оборудования на данном предприятии</li> </ul>
Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– производственную структуру предприятия (теплоэлектростанции крупных городов (ТЭЦ) и районных электростанций (ГРЭС));</li> <li>– назначение основного оборудования ТЭС, системы теплоснабжения, теплотехническое оборудование;</li> <li>– мероприятия по защите окружающей среды при работе теплоэнергетических систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные теоретические знания и расширять технический кругозор для решения актуальных задач производства;</li> <li>– описать теплотехнологические процессы на предприятии;</li> <li>– исполнять поручения руководителей в рамках профессиональных обязанностей на базе полученных знаний и навыков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования знаний об устройствах и работе технологического оборудования на данном предприятии;</li> <li>– методами разработки проектной и рабочей технической документации установок и систем с применением компьютерных пакетов программ;</li> <li>– основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</li> </ul>
<b>Производственная практика</b>			
Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных	<ul style="list-style-type: none"> <li>– схемы и конструкции паротурбинных установок ТЭС и АЭС и их вспомогательного оборудова-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно и ответственно подходить к решению задач, формируемых в процессе професси-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проводить эксперименты по заданной методике и анализу результатов с при-</li> </ul>



<p>дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)</p>	<p>ния; – математические модели простейших систем и процессов в технике и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели</p>	<p>ональной деятельности с использованием приобретенных за время учебы знаний и умений в области естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>влечением соответствующего математического аппарата</p>
<p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1)</p>	<p>основные этапы решения научных и инженерных задач на ЭВМ с использованием средств информационных и коммуникационных технологий, а также языков программирования высокого уровня; – показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС</p>		
<p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7)</p>	<p>явления и процессы, протекающие в элементах и системах теплоэнергетических объектов</p>	<p>– выявлять значения параметров, цели и задачи автоматизированного управления</p>	
<p>Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических</p>	<p>– основы метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов кон-</p>		

процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8)	троля режимов работы технологического оборудования		
Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9)	– основы экологической безопасности на производстве и планирование экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве	– выбирать контролируемые и регулируемые параметры	
Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)			
<b>Преддипломная практика</b>			
Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1)	– режимы работы энергообъектов	– определять состав теплоэнергетического оборудования электростанций; – составлять тепловые схемы электростанций; – применять на практике, при проектировании ГОСТы, СНиПы, СанПиНы	
Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем,	– основные научно-технические проблемы и перспективы развития теплоэнергетики; – основные способы преобразования энергии; – методы проведения	– проводить эксперименты по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	

<p>возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)</p>	<p>экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p>		
<p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1)</p>			
<p>Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2)</p>			
<p>Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3)</p>	<p>– основные характеристики, состав оборудования электрических станций; – типовые методики проектирования отдельных деталей и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>		<p>– типовыми методиками проектирования отдельных деталей и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>

<p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7)</p>	<p>– методы планирования проведения плановых испытаний технологического оборудования;</p> <p>– методы и приемы разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, планирования работы персонала и фондов оплаты труда</p> <p>– проблемы устойчивого развития, обеспечения безопасности жизнедеятельности и снижения рисков, связанных с деятельностью человека на предприятиях энергетики;</p> <p>- физические явления и процессы в теплоэнергетических устройствах, методы контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции</p>	<p>– составлять документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;</p> <p>– анализировать затраты и оценивать результаты деятельности первичных производственных подразделений</p> <p>– принимать 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</p>	<p>– навыками расчетов по типовым методикам проектирования отдельных деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами</p> <p>– навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p> <p>– навыками выполнения правил внутреннего трудового распорядка предприятия, выполнения правил безопасности при работе с теплоэнергетическим оборудованием;</p> <p>– нормами техники безопасности и производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда;</p> <p>– методами контроля работы</p>
---	--	---	---

			технологического оборудования и качества выпускаемой продукции
--	--	--	--

### 3. Место практик в структуре ООП подготовки бакалавра

Содержание **учебной (вычислительной)** практики является логическим продолжением разделов ОПОП: дисциплины «Информатика и информационные технологии», модуля «Математика», а также направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области профессиональной деятельности, включающей в себя способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.

Содержание **учебной (ознакомительной)** практики является логическим продолжением разделов ОПОП: дисциплин «Введение в теплоэнергетику», «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика», а также направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области профессиональной деятельности, включающей в себя способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией; способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.

Содержание **производственной** практики является логическим продолжением разделов ОПОП дисциплин «Тепловые и атомные электростанции», «Котельные установки и парогенераторы», «Турбины ТЭС и АЭС», «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» и служит основой для последующего изучения разделов ОПОП: дисциплин «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций», «Комбинированные парогазовые установки», «Надежность теплоэнергетического оборудования электростанций», «Теория и расчет ГТУ», прохождения преддипломной практики, а также направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области профессиональной деятельности, включающей в себя способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией; способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины; готовность к участию в организации

метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования; готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования; способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве; готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Содержание **преддипломной** практики является логическим продолжением разделов ОПОП: дисциплины «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций», «Комбинированные парогазовые установки», «Надежность теплоэнергетического оборудования электростанций», «Теория и расчет ГТУ» и служит основой для последующего написания выпускной квалификационной работы, а также формирования компетентности в профессиональной области, включающей в себя способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией; способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам; способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.

#### **Входные компетенции:**

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики сформировавшего данную компетенцию
<b>1. Учебная (вычислительная) практика</b>				
1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1)	ОПК-1	БУ	Информатика и информационные технологии
2	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять	ОПК-2	БУ	Модуль «Математика»

	для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)			
2. Учебная (ознакомительная) практика				
1	<p>Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);</p> <p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7)</p>	ОК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-7	БУ	Введение в теплоэнергетику
2	<p>Способность к самоорганизации и самообразованию</p> <p>способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);</p> <p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);</p> <p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением</p>	ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-4	БУ	Техническая термодинамика

	соответствующего математического аппарата (ПК-4)			
3	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2); Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-4)	ПК-2, ПК-4	БУ	Тепломассообмен
4	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-4)	ОПК-2, ПК-4	БУ	Гидрогазодинамика
<b>3. Производственная практика</b>				
1	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1); Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2); Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-10	БУ	Тепловые и атомные электростанции
2	Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования	ПК-1, ПК-2,	БУ	Котельные установки и



	<p>энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);</p> <p>Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-4);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);</p> <p>Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)</p>	<p>ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10</p>		<p>парогенераторы</p>
3	<p>Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);</p> <p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9)</p>	<p>ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-9</p>	<p>БУ</p>	<p>Турбины ТЭС и АЭС</p>
4	<p>Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);</p> <p>Готовность к участию в организации</p>	<p>ОК-7, ПК-8, ПК-10</p>	<p>БУ</p>	<p>Нетрадиционные и возобновляемые</p>

	<p>метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);</p> <p>Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)</p>			е источники энергии
<b>4. Преддипломная практика</b>				
1	<p>Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);</p> <p>Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);</p> <p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);</p> <p>Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-4);</p> <p>Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)</p>	ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-10	БУ	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций
2	<p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность проводить расчеты по типовым</p>	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-10	БУ	Комбинированные парогазовые установки

	методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2); Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)			
3	Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-4); Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)	ПК-4, ПК-10	БУ	Надежность теплоэнергетического оборудования электростанций
4	Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1); Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2); Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9)	ПК-1, ПК-2, ПК-9	БУ	Теория и расчет ГТУ

**Исходящие компетенции:**

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, ГИА для которой данная компетенция является входной
<b>1. Учебная (вычислительная) практика</b>				
1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1); Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	БУ	Численные методы расчета теплогидродинамических процессов

	<p>дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1)</p>			
2	<p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);</p> <p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1)</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	БУ	Прикладные задачи теплоэнергетики в пакете Boiler Designer
3	<p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);</p> <p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	БУ	Прикладные задачи гидрогазодинамик и теплообмена в пакете Ansys

	<p>естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1)</p>			
<b>2. Учебная (ознакомительная) практика</b>				
1	<p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7)</p>	ОПК-2, ПК-1, ПК-7	БУ	Тепловые и атомные электростанции
2	<p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p>	ОПК-2, ПК-1, ПК-7	БУ	Котельные установки и парогенераторы

	<p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7)</p>			
3	<p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7)</p>	ОПК-2, ПК-1, ПК-7	БУ	Турбины ТЭС и АЭС
<b>3. Производственная практика</b>				
1	<p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для</p>	ОПК-2, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	БУ	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций

	<p>проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7);</p> <p>Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);</p> <p>Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)</p>			
2	<p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7);</p>	ОПК-2, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	БУ	Комбинированные парогазовые установки

	<p>Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);</p> <p>Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)</p>			
3	<p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7);</p> <p>Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и</p>	ОПК-2, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	БУ	Надежность теплоэнергетического оборудования электростанций



	мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9); Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)			
4	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1); Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7); Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8); Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9); Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)	ОПК-2, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	БУ	Теория и расчет ГТУ
1. Преддипломная практика				
	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2,	БУ	ВКР

<p>требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);</p> <p>Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);</p> <p>Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);</p> <p>Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);</p> <p>Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7)</p>	<p>ПК-3, ПК-7</p>		
---	-----------------------	--	--

## 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. Учебная (вычислительная) практика. Общая трудоемкость 3 з.е./ 108 часов.				
1.1	Организация практики	2	-	2
1.2	Подготовительный этап	2	10	12
1.3	Исследовательский этап	-	85	85
1.4	Зачет	-	9	9
Итого		<b>4</b>	<b>104</b>	<b>108</b>
2. Учебная (ознакомительная) практика. Общая трудоемкость 3 з.е./ 108 часов.				
2.1	Организация практики	2	-	2
2.2	Подготовительный этап	10	27	37
2.3	Производственный этап	-	60	60
2.4	Зачет	-	9	9
Итого		<b>12</b>	<b>96</b>	<b>108</b>
3. Производственная практика. Общая трудоемкость 6 з.е./ 216 часов.				
3.1	Организация практики	2	-	2
3.2	Подготовительный этап	10	27	37
3.3	Производственный этап	-	168	168
3.4	Зачет	-	9	9
		<b>12</b>	<b>204</b>	<b>216</b>
4. Преддипломная практика. Общая трудоемкость 3 з.е./ 108 часов.				
4.1	Организация практики	2	-	2
4.2	Подготовительный этап	6	10	16
4.3	Исследовательский этап	-	81	81
4.4	Зачет	-	9	9
Итого		<b>8</b>	<b>100</b>	<b>108</b>

### 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)
<b>1. Учебная (вычислительная) практика</b>				
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.	Содержательные вопросы индивидуального задания по практике.
<b>2. Учебная (ознакомительная) практика</b>				
1	2.1	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	2.2	2	Ознакомительная лекция. Вводный инструктаж.	Цикл занятий об общей характеристике предприятия, 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	4	Службы предприятия, основные цеха ТЭС	Организация эксплуатационной службы на современном предприятии, основные производственные подразделения (ознакомление): котельный цех предприятия, турбинный цех предприятия, цех водоподготовки, ПТО и др.
4	2.2	4	Теоретические занятия	ЕСКД, ЕСТД, система обеспечения качества продукции и контроля
<b>3. Производственная практика</b>				
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	2	Ознакомительная лекция. Вводный инструктаж.	Цикл занятий об основных технологических процессах предприятия, Распределение по рабочим местам.

3	3.2	4	Службы предприятия, основные цеха ТЭС	Организация эксплуатационной службы на современном предприятии, основные производственные подразделения (основные технологии процессов, технологические схемы оборудования, изучение конструкций основных агрегатов): котельный цех предприятия, турбинный цех предприятия, цех водоподготовки, ПТО и др.
4	3.2	4	Теоретические занятия	Изучение основных технологических схем оборудования и конструкции агрегатов
<b>4. Преддипломная практика</b>				
1	4.1	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	4.2	6	Теоретические занятия	Основные вопросы экономики производства, методы планирования и анализа производственной деятельности предприятия, а также цехов, в том числе: себестоимость тепловой и электрической энергии на электростанциях, себестоимость передачи электроэнергии в электрических сетях. Экономическая реформа, внедрение новой системы планирования производства и материального стимулирования; Применение новой техники, современных технологий на предприятии.

**Индивидуальные задания** должны быть направлены на развитие творческих способностей обучающихся и предусматривать выполнение самостоятельного анализа документов, обработки экспериментальных данных, аналитического решения различных задач с целью привития навыков самостоятельной работы и расширения кругозора. Кроме того, эти задания должны быть направлены на закрепление теоретических знаний, полученных в период обучения в университете, подготовку к выполнению курсового проектирования по дисциплинам учебного плана.

Содержание индивидуального задания

№ п/п	Раздел практики	Объем, часов	Наименование вида работ/ Тема практической работы	Содержание (раскрываемые вопросы)
<b>1. Учебная (вычислительная) практика</b>				
1	1.2	10	Знакомство с вычислительной техникой предприятия или организации	- ознакомиться с имеющейся компьютерной техникой; – ознакомиться с программными продуктами, необходимыми для выполнения задач практики.
2	1.3	85	Индивидуальная работа	Выполнение индивидуального задания
<b>2. Учебная (ознакомительная) практика</b>				
1	2.2	27	Знакомство с предприятием, направлений развития предприятия	- ознакомиться со структурой энергетического предприятия, его технико-экономическими показателями; – ознакомиться с основными цехами: электрическим, котельным, турбинным и т.д. (на электростанции), основными службами (в сетевых предприятиях); – составить организационную структуру предприятия и цеха и определить его управленческие и функциональные связи; – охарактеризовать направления перспективного развития предприятия.
2	2.3	60	Изучение вопросов эксплуатации одной из теплоэнергоустановок, технологии ремонта	- отдельные элементы научно-исследовательских работ кафедры или предприятия, разрабатываемых на основе сотрудничества с работниками предприятия; – отдельные задания, касающиеся решения актуальных вопросов данного подразделения предприятия; -разработка практических предложений по внедрению в производство научных разработок, и рационализаторских предложений; – помощь рабочим-изобретателям и рационализаторам в оформлении и техническом обосновании их предложений; – помощь в проведении мероприятий по подготовке рабочих кадров; – методы и нормы испытания теплоэнергетического оборудования.

3. Производственная практика				
1	3.2	27	Изучение структуры предприятия, подразделения	<p>- Изучить программу производственной практики и ее связи с учебным процессом;</p> <p>– Изучить структуру предприятия и основное производство (выполняется, если данная практика проводится на другом предприятии в сравнении с учебной практикой);</p> <p>– Изучить опыт работы конструкторского, технологического бюро (отдела), производственных отделов (цехов), отдела информационных технологий и ознакомиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• с должностными инструкциями и выполняемыми работами;</li> <li>• с нормативной конструкторской и технологической документацией, (отраслевыми стандартами и стандартами предприятия, методиками, пакетами прикладных программ);</li> <li>• с техническими заданиями на проектирование оборудования и типовыми конструкторскими разработками (техническими предложениями и эскизными проектами).</li> </ul> <p>– Выполнить работу по заданию руководителя практики от предприятия;</p>
2	3.3	168	Сбор информации по темам курсовых работ и проектов по специальным дисциплинам Изучение вопросов эксплуатации и ремонта электрооборудования	<p>- Выполнить (продолжить) сбор материалов и разработки по теме курсовых работ и проектов.</p> <p>– отдельные элементы комплексной научно-исследовательской работы кафедры или предприятия, разрабатываемой на основе сотрудничества студентов и научных работников с работниками промышленности;</p> <p>– отдельные задания на рационализаторскую и изобретательскую работу задания по решению актуальных вопросов данного цеха (станции);</p> <p>– разработка практических предложений по внедрению в производство тех или иных достижений науки и техники;</p> <p>– изучение, описание, пропаганда передовых методов работы новаторов передовых рабочих и ИТР;</p> <p>– помощь рабочим-изобретателям и рационализаторам в обработке и техническом обосновании их</p>

				предложений, участие в работе БРИЗа; – помощь в проведении мероприятий по подготовке рабочих кадров; – изучение и обоснование тех или иных методов испытания теплоэнергооборудования предприятия; – эксплуатация электрооборудования энергетических систем; – ремонт электрооборудования электроэнергетических систем;
<b>4. Преддипломная практика</b>				
1	4.2	10	Изучение работы отделов предприятия	– Изучить структуру предприятия и основное производство (выполняется, если данная практика проводится на другом предприятии в сравнении с учебной и производственной практикой); – Изучить опыт работы конструкторского, технологического бюро (отдела), производственных отделов, отдела информационных технологий и ознакомиться (выполняется, если данная практика проводится на другом предприятии в сравнении с учебной и производственной практикой): – Выполнить работу по заданию руководителя практики от предприятия;
2	4.3	81	Сбор информации по теме ВКР. Сбор информации по спецчасти ВКР	- 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, участие в работе БРИЗа; – сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, наблюдения, измерения для спецчасти ВКР.



## **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 учебной практики 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профилю «Тепловые электрические станции»:

1. ООО «Башкирэнерго»;
2. ООО «БГК»
3. ОАО УМПО
4. ООО «БашРТС»
5. ОАО «Башкоммунэнерго».

## **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.

**Учебная (вычислительная) практика:**

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Подготовительный этап	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	БУ	<i>Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики, журнал практики</i>
2.	Исследовательский этап	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	БУ	<i>Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики, журнал практики</i>

**Учебная (ознакомительная) практика:**

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Подготовительный этап	ОПК-2, ПК-1, ПК-7	БУ	<i>Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики</i>
2.	Производственный этап	ОПК-2, ПК-1, ПК-7	БУ	<i>Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики</i>

**Производственная практика:**

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Подготовительный этап	ОПК-2, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	БУ	<i>Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики</i>

2.	Производственный этап	ОПК-2, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	БУ	<i>Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики</i>
----	-----------------------	--------------------------------------	----	--

### Преддипломная практика:

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Подготовительный этап	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7	БУ	<i>Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики</i>
2.	Исследовательский этап	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7	БУ	<i>Собеседование, типовые и индивидуальные задания, отзыв руководителя практики от университета и предприятия, журнал практики</i>

### Вопросы для собеседования

#### **Учебная (вычислительная) практика:**

1. Основы работы в системе MathCAD:
  - Встроенные и пользовательские операторы и функции в среде MathCAD
  - Основные признаки и отличия функции и оператора MathCAD
  - Матрицы в системе MathCAD;
  - Методы решения систем линейных алгебраических уравнений в среде MathCAD.
  - Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений в среде MathCAD.
  - Графическое отображение информации в системе MathCAD;
  - Символьные вычисления в системе MathCAD;
  - Методы поиска корней алгебраических уравнений в среде MathCAD (графический, численный и аналитический методы).
  - Численное решение дифференциальных уравнений и их систем средствами MathCAD;
  - Обработка данных в системе MathCAD.
2. Основы работы офисного приложения MS Excel:
  - Встроенные и пользовательские операторы и функции в среде MS Excel;
  - Матрицы в системе MS Excel;
  - Методы решения систем линейных алгебраических уравнений в среде MS Excel.
  - Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений в среде MS Excel (численный и аналитический методы).

- Графическое отображение информации в системе MS Excel;
  - Символьные вычисления в системе MS Excel;
  - Методы поиска корней алгебраических уравнений в среде MS Excel (графический, численный).
3. Основы работы приложения Water Steam Pro.
  4. Поиск информации в сети Интернет, работа с электронной почтой, подписка на конференции.
  5. Основы работы с офисной техникой (сканирование, распознавание и печать материала,)

***Учебная (ознакомительная) практика:***

1. Описать назначение одного из видов основного и вспомогательного оборудования цехов предприятия (ТЭЦ, ГРЭС):
  - оборудование паротурбинного цеха;
  - оборудование котельного цеха;
  - оборудование цеха подготовки воды (ХВО и т.д.);
  - другие цеха.
2. Дать технические характеристики одного из видов перечисленного оборудования и установок, схемы их включения:
  - паротурбинные установки;
  - парогенераторы;
  - регенеративные подогреватели;
  - конденсаторы, испарители, паропреобразователи;
  - конденсатные, перекачивающие, питательные, дренажные насосы;
  - сетевые подогреватели;
  - основные объекты технического водоснабжения (насосные станции первого, второго подъемов, пруды-охладители, отстойники, фильтры, циклоны и др.);
  - основные объекты топливного хозяйства (склады горючего, транспортные механизмы и коммуникации, системы топливоподготовки для ТЭС на твердом топливе, схемы мазутного и газового хозяйства для ТЭС на жидком и газовом топливе);
  - устройства утилизации теплоты и очистки уходящих газов, шлакозолоудаления (если имеется);
  - дымососы, дымовые трубы.

***Производственная практика:***

1. Описать конструкцию и принцип действия, вопросы эксплуатации одного-двух видов основного и вспомогательного оборудования цехов предприятия (ТЭЦ, ГРЭС) в соответствии с заданием на практику:
  - оборудование паротурбинного цеха;
  - оборудование котельного цеха;
  - оборудование цеха подготовки воды (ХВО и т.д.);
  - другие цеха.
2. Привести основные технические характеристики перечисленного оборудования и установок, схемы их включения:
  - паротурбинные установки;
  - парогенераторы;
  - регенеративные подогреватели;
  - конденсаторы, испарители, паропреобразователи;
  - конденсатные, перекачивающие, питательные, дренажные насосы;
  - сетевые подогреватели;

- основные объекты технического водоснабжения (насосные станции первого, второго подъемов, пруды-охладители, отстойники, фильтры, циклоны и др.);
  - основные объекты топливного хозяйства (склады горючего, транспортные механизмы и коммуникации, системы топливоподготовки для ТЭС на твердом топливе, схемы мазутного и газового хозяйства для ТЭС на жидком и газовом топливе);
  - устройства утилизации теплоты и очистки уходящих газов, шлакозолоудаления (если имеется);
  - дымососы, дымовые трубы.
3. Режимы работы предприятия по отпуску электроэнергии и теплоты в течение года.
- годовые, месячные и суточные графики отпуски электроэнергии и теплоты;
  - способы покрытия пиковых нагрузок;
  - графики обслуживания и ремонта оборудования.

#### ***Преддипломная практика:***

1. Принципиальная тепловая схема электростанции, условия работы энергоустановок, их важнейших узлов и систем.
2. Схема управления отделом (подразделением), режим работы отдела, распределение работ.
3. Организация труда и система оплаты труда в подразделении (отделе).
4. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды при работе энергоустановок.
5. Структурная схема автоматизации измерений теплотехнических параметров, система сбора, накопления и обработки информации.
6. Основные направления использования ЭВМ в управлении производственными процессами.
7. Разработка математических моделей теплофизических процессов энергоустановок и вспомогательного оборудования ТЭС.
8. Совершенствование существующих методик термогазодинамических, тепломассообменных расчетов энергоустановок и их систем.
9. Оценка точности и анализ возможных погрешностей при проведении измерений теплотехнических параметров; экспериментальных работ и при расчетно-аналитических исследований с применением ЭВМ.
10. Экономические аспекты разработки и эксплуатации энергоустановок и их узлов.
11. Организация и планирование ремонтов теплоэнергетического оборудования ТЭС.
12. Правила технической эксплуатации основного и вспомогательного оборудования ТЭС.

#### **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 учебную (вычислительную) практику

##### А. Задачи вычислительной математики

№ задачи	Содержание задачи	Используемые инструменты (ППП)	
		MS Excel	MathCAD
1.	<b>Выполнение матричных операций:</b>	+	+
1.1.	- Сложение и вычитание матриц	+	+
1.2.	- Умножение матриц	+	+
1.3.	- Вычисление определителя матрицы	+	+
1.4.	- Обратное обращение матрицы	+	+
2.	<b>Решение систем линейных алгебраических уравнений:</b>	+	+
2.1.	- Метод Крамера	+	+
2.2.	- Решение матричного уравнения $A \cdot X = B$ по формуле $X = A^{-1} \cdot B$	+	+
2.3.	- Решение переопределенной системы линейных алгебраических уравнений методом наименьших квадратов: $AX=B \rightarrow X=(A^T A)^{-1} A^T B$ , где $A_{mn}$ , $B_{n1}$ , $X_{n1}$ , $m > n$	+	+
3.	<b>Построение кривой, заданной:</b>	+	+
3.1.	- Функцией вида $f(x)$	+	+
3.2.	- Параметрически функциями вида $x = f(t)$ , $y = \varphi(t)$	+	+
3.3.	- В полярной системе координат $r = f(\varphi)$	+	+
4.	<b>Решение систем нелинейных уравнений:</b>	+	+
4.1.	- Минимизацией суммы квадратов невязок	+	+
4.2.	- С использованием средств пакета программ	+	+
5.	<b>Решение нелинейных уравнений с одной неизвестной:</b>	+	+
5.1.	- Графически	+	+
5.2.	- Уточнением до заданной точности с использованием средств пакета программ	+	+
6.	<b>Построение поверхностей, заданных:</b>	+	+
6.1.	- Уравнением вида $z = f(x, y)$	+	+
6.2.	- Линий уровня функции $z = f(x, y)$	-	+
6.3.	- Точечного 3D - графика	-	+
6.4.	- 3D – графика с векторным представлением	-	+
7.	<b>Вычисление интегралов:</b>		
7.1.	- Определенных	-	+
7.2.	- Несобственных	-	+
7.3.	- Кратных	-	+
8.	<b>Разложение функций в ряды:</b>		
8.1.	- Тейлора	-	+
8.2.	- Фурье	-	+
9.	<b>Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения:</b>	-	+
9.1.	- 1 – го порядка	-	+
9.2.	- Старших порядков	-	+
10.	<b>Решение задач линейного программирования:</b>	+	+
10.1.	- Геометрически	+	+
10.2.	- С использованием средств пакета программ	+	+
11.	<b>Решение задач нелинейного программирования</b>	+	+
12.	<b>Интерполяция</b>	+	+



13	<b>Сглаживание:</b>	+	+
13.1.	- Методом наименьших квадратов	+	+
13.2.	- Сплаинами	-	+
14.	<b>Метод Монте- Карло:</b>	+	+
14.1.	-Генерирование значений случайных величин	+	+
14.2.	-Вычисление определенных интегралов	+	+
15.	<b>Обработка данных наблюдений:</b>	+	+
15.1.	-Описательная статистика	+	+
15.2.	-Корреляционный анализ	+	+
15.3.	-Сглаживание методом скользящей средней	+	+
15.4.	-Экспоненциальное сглаживание	+	+
16.	<b>Дисперсионный анализ:</b>	+	+
16.1.	- Однофакторный	+	+
16.2.	- Двухфакторный	+	+
17.	<b>Решение уравнения теплопроводности:</b>	+	-
17.1.	- Задачи Дирихле для уравнения Лапласа	+	-
17.2.	- Задачи Дирихле для уравнения Пуассона	+	-
17.3.	- Нестационарной теплопроводности	+	-

**Б. Выбор вида аппроксимирующего выражения**

№ задачи	Содержание задачи	Используемый инструмент	
		TC2D	TC3D
1.	Выбор вида аппроксимирующего выражения для зависимости вида $y(x)$ , заданной таблицей значений	+	-
2.	Выбор вида аппроксимирующего выражения для зависимости вида $z(x,y)$ , заданной таблицей значений	-	+

**В. Расчеты теплофизических свойств воды и водяного пара с использованием пакета WaterSteam Pro**

**Г. Работа в глобальной сети**

№ задачи	Содержание задачи
1.	Составление, отправка и получение электронной почты
2.	Поиск информации в сети Internet
3.	Перекачивание файлов с серверов сети Internet
4.	Ознакомление с новостями, подписка на конференции

**Д. Работа с офисной техникой**

№ задачи	Содержание задачи
1.	Сканирование с распознаванием
2.	Вывод на принтер

**2. Вариант индивидуального задания на учебную (ознакомительную) практику**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Авиационная теплотехника и теплоэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия

СОГЛАСОВАНО

Зав. кафедрой АТиТ

**ЗАДАНИЕ**  
**на учебную (ознакомительную) практику**

Студенту \_\_\_\_\_  
(ф.и.о., курс, группа)

\_\_\_\_\_

(направление, специальность)

1. Общее описание структуры ТЭЦ (предприятия), основных цехов (служб), основного и вспомогательного оборудования \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Режимы работы предприятия по отпуску электроэнергии и теплоты в течение последнего года \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Описание конкретного вида оборудования \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Руководитель практики от предприятия

Руководитель практики от УГАТУ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Студент \_\_\_\_\_ задание по практике выполнил \_\_\_\_\_  
(полностью, частично)

Зачет по практике сдал с оценкой \_\_\_\_\_

**3. Вариант индивидуального задания на производственную практику**

**Типовое задание** на производственную практику включает в себя:

- непосредственное ознакомление с оборудованием, используемым для выработки электроэнергии и теплоты;
- изучение вопросов эксплуатации и режимов работы теплоэнергетического оборудования;
- непосредственное участие студентов в решении вопросов применительно к рабочим процессам и эксплуатации энергетических установок ТЭС;
- изучение условий работы узлов энергетических установок, стендов для экспериментального исследования элементов энергоустановок;
- приобретение навыков в разработке мероприятий по повышению надежности и долговечности работы «горячей части» энергоустановок;
- изучение проблем энергосбережения и экологии;
- изучение и совершенствование существующих методик термогазодинамического и теплового расчета энергоустановок и их систем, принципиальных тепловых схем электростанций;
- сбор, изучение и анализ материала в соответствии с темой выпускной квалификационной работы;
- изучение и разработка расчетно-аналитических соотношений, блок-схем решения задач теплоэнергетического профиля на ЭВМ по теме выпускной квалификационной работы.

**4. 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).
3. Выполнить работу по заданию руководителя практики от предприятия;
4. Продолжить сбор материалов и разработки по теме ВКР.

### Балльно-рейтинговая оценка освоения компетенций

При реализации практики используется балльно-рейтинговая оценка освоения компетенций.

#### Учебная (вычислительная) 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>

#### Учебная (ознакомительная) 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>

#### 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
Исследовательский этап, включая промежуточную аттестацию	85 баллов	1	0	85

Добавить таблицу Методика оценки как в РПД

## 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. Серогодский В.В., Козлов Д.А., Дружинин А.Ю., Прокди Р.Г. Изд-во «Наука и Техника», 2009 г., 336 с.
4. Буров, В.Д. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.Л. Елизаров и др./под ред. В.М. Лавыгина, А.С.Седлова, С.В. Цанева. - М.: Издательство МЭИ, 2009. – 454 с.
5. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : [учебник для вузов] / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин .- Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : МЭИ, 2008 .- 464 с.
6. 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.
7. 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.
8. Полещук И.З. Камерные топки и горелочные устройства. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по дисциплинам «Тепловые и атомные электрические станции», «Теория горения и взрыва». Уфа, изд. УГАТУ. 2005. -31 с.
9. Полещук И.З. Определение параметров тепловой эффективности ТЭЦ. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Тепловые и атомные электрические станции». Уфа, изд. УГАТУ. 2005. -59 с.
10. Полещук И.З. Расчет тепловых схем паротурбинных установок: учебное электронное издание. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Тепловые и атомные электрические станции». Уфа, УГАТУ. Номер госуд. регистр. 0320500909. 2005. -98 с.
11. Полещук И.З. Регенеративные подогреватели. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Тепловые и атомные электрические станции». Уфа, изд. УГАТУ. 2005. -59 с.
12. Полещук И.З. Энергетические характеристики конденсационных и теплофикационных турбоустановок: учебное электронное издание. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Тепловые и атомные электрические станции». Уфа, УГАТУ. Номер госуд. регистр. 0320500909. 2005. -59 с.
13. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов/ Под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. М: Изд. МЭИ. 2005. – 437 с.
14. Теплоэнергетика и теплотехника.: Справочник/Под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина.-3-е изд., перераб. и доп. –М.:МЭИ.- (ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА. Справочная серия в 4-х книгах).- Т.3: Тепловые и атомные электростанции.-2003.-648 с.

15. Цанев С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов. М.: МЭИ, 2002.- 584 с.

## 8.2 Дополнительная литература

1. Ракитин В.И. Руководство по методам вычислений и приложения МАТНСАД. 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. Слесарев В. А. Тепловые электрические станции. Дипломное проектирование [Электронный ресурс] / В. А. Слесарев, Н. С. Слесарева, Ф. М. Масалимова; ГОУ ВПО УГАТУ, Бюро образовательных технологий (программирование и компьютерный дизайн) - Уфа: УГАТУ, 2011.
4. Гиршфельд В.Я., Морозов Г.Н. Тепловые электрические станции.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 224 с.
5. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов/ Рыжкин В.Я., Гиршфельд В.Я., Тамбиева И.Н. и др.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 367 с.
6. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов – 2-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1976.- 447 с.
7. Пособие для изучения «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» (теплотехническая часть). М.: Издательство НЦ ЭНАС, 1997.
8. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. – 15-е изд.М.: СПО ОРГРЭС. 1996.
9. РД 34.03.201-97. Правила техники безопасности при эксплуатации технологического оборудования ТЭС и тепловых сетей. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 1997.
10. РД 34.50.501- Методические указания по эксплуатации конденсационных установок паровых турбин. М.: СПО «Союзтехэнерго». 1986. – 214 с.
11. Руководящие указания по объему оснащения ТЭС, контроль по измерительным приборам, средствам авторегулирования технологической защиты, блокировки и сигнализации. М.: СПО «Союзтехэнерго». 1988. – 328 с.
12. МУ 34-70-104-85. Методические указания по эксплуатационному контролю за состоянием сетевых подогревателей. М.: СПО «Союзтехэнерго». 1985.
13. ПБ 10-115-96. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 1997.

## 8.3 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 WindowsXP (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.

Редактор диаграмм Visio 2003 (лицензия MSDNAA).

### **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.

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.

### **10. Реализация практики лицами с ОВЗ**

По направлению подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника реализации образовательной программы лицами с ограниченными возможностями здоровья не предусматривается.