

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000000971



Факультет энергетики и электрификации

Кафедра энергетики и электротехнологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
Эксплуатационная практика**

Уровень образования: Магистратура

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологии

Форма обучения: Очная, заочная

Вид практики: Производственная

Тип практики: Эксплуатационная практика

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 146 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Лекомцев П. Л., доктор технических наук, профессор

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

## **1. Пояснительная записка**

Цель практики - закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение и совершенствование им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности

Задачи практики:

- - закрепление навыков работы с источниками деловой информации для проведения научно-исследовательских исследований;
- - углубление и закрепление знаний по решению научно-исследовательских задач в организации на основе применения современных информационных технологий;
- - осуществление сбора аналитического материала для подготовки научных докладов на научных и научно-практических конференциях, а также использования этого материала при написании магистерской диссертации.

Практика обучающихся в Академии является составной частью образовательной про-граммы высшего образования, проводится в соответствии с учебными планами и графиком учебного процесса в целях приобретения обучающимися соответствующих компетенций, углубления и закрепления знаний, умений и навыков, полученных в процессе теоретического обучения.

Практика направлена на приобретение студентами опыта профессионально-ориентированной деятельности в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

В результате освоения программы практики обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность магистра.

Общие рекомендации студентам по прохождению:

- перед прохождением практики студент должен изучить программу, представленную учебно-методическую документацию по практике и обратиться к соответствующим нормативным материалам, литературе с тем, чтобы быть подготовленным к выполнению поручений, данных руководителем практики, к решению задач практики, конкретных практических вопросов.
- студенты должны подготовить: ксерокопии своих свидетельств о постановке на учет в налоговом органе (ИИН), пенсионного страхования; получить при необходимости медицинскую справку по форме, требуемой предприятием-базой практики, в поликлинике, к которой прикреплены; подготовить фотографии (формат по требованию предприятия-базы практики) и паспортные данные (ксерокопии разворотов с фотографией и регистрацией места жительства) для оформления пропусков на предприятие, при необходимости.

В рамках самостоятельной работы студенту рекомендуется проработать конспекты лекций, учебников и других изданий, технической документации предприятий,

Контроль качества самостоятельной работы студентов производится при защите отчёта по практике.

При прохождении практики обучающиеся обязаны:

своевременно прибыть на место прохождения практики, иметь при себе все необходимые документы: паспорт, индивидуальное задание;

подчиняться действующим правилам внутреннего трудового распорядка организации – места прохождения практики;

- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и промышленной безопасности;

полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;

выполнять задания руководителя практики от организации;

быть вежливым, внимательным в общении с работниками;

вести записи о проделанной работе, чтобы в дальнейшем в отчете описать содержание проделанной работы;

в установленный срок отчитаться о прохождении практики руководителю практики от кафедры, подготовить и сдать отчет и другие документы практики на кафедру.

При подготовке к практике и во время прохождения практики рекомендуется по возникшим вопросам обращаться к учебной литературе, методическим материалам.

При возникновении затруднений в процессе практики студент может обратиться к руководителю практики от академии либо от организации-базы практики и получить необходимые разъяснения.

Способ проведения: Стационарная

Форма проведения: Дискретная

## **2. Место практики в структуре ОП ВО**

Производственная практика «Эксплуатационная практика» является обязательным видом учебной работы, входит в раздел «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Общая трудоемкость производственной практики составляет 12 зачетных единиц(-ы) продолжительностью 8 недель или 432 часов.

Для выхода на практику требуется: На подготовительном этапе обучающийся должен ознакомиться целями и задачами практики, с программой практики, с требованиями к оформлению ее результатов, а также с заданиями, которые предстоят выполнить обучающемуся.

Практика может проводиться в профильных организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО (предприятия энергетической отрасли, предприятия машиностроения, научноисследовательские организации, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой образовательной программы магистратуры).

Практике «Эксплуатационная практика» предшествует изучение дисциплин (практик):

Теплообменные процессы и установки;

Компьютерные технологии в теплоэнергетике;

Современные методики научных исследований и основы подготовки диссертаций;

Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;

Основы трансформации теплоты;

Автоматизированные системы и комплексы в теплоэнергетике.

Практика «Эксплуатационная практика» является логическим завершением изучения данных дисциплин.

Практика проводится с отрывом от аудиторных занятий.

Освоение практики «Эксплуатационная практика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;

Физико-химические основы водоподготовки;

Автономные источники теплоснабжения.

## **3. Требования к результатам освоения практики**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-1 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать стандарты, технические условия и нормативную документацию, применяемую в разработке проектной и рабочей документации

Студент должен уметь:  
Применять стандарты, технические условия и другую нормативную документацию для разработки проектной и рабочей технической документации

Студент должен владеть навыками:  
Методами использования современных стандартов и нормативной документации, применяемой в разработке проектной и рабочей документации

**- ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:  
Технологию производства  
Студент должен уметь:  
Разрабатывать методики совершенствования технологии производства  
Студент должен владеть навыками:  
Последовательностью разработки мероприятий по совершенствованию технологии производства

**- ПК-3 Способен к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:  
Принципы управления коллективом исполнителей и принятия решений, определение порядка выполнения работ  
Студент должен уметь:

Распределять обязанности в коллективе исполнителей и определять порядок выполнения работ  
Студент должен владеть навыками:  
Методиками руководства коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ

**- ПК-4 Способен к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:  
Базовые знания в области охраны труда и организации производства  
Студент должен уметь:  
Выявлять сущность проблем, возникающих в ходе функционирования, монтажа и испытаниях оборудования

Студент должен владеть навыками:  
Аппаратом решения проблем возникающих на всех этапах производственного цикла  
**- ПК-5 Способен к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:  
Способы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений  
Студент должен уметь:

Применять методики разработки мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений

Студент должен владеть навыками:  
Нормативно-правовой базой при разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений

**- ПК-6 Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Базовые знания в области управления и организации технологическими процессами

Студент должен уметь:  
Разрабатывать меро-приятия по технологическому управлению процессами с применением АИИС

Студент должен владеть навыками:  
Методами управления и анализа организации процесса автоматизированных систем

**- УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:  
методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа

Студент должен уметь:  
применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников

Студент должен владеть навыками:  
поиск, сбор и обработка, критический анализ и синтез информации, системный подход для решения поставленных задач

**- УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:  
знает как разработать стратегию сотрудничества и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленной цели;

Студент должен уметь:  
умеет планировать и корректирует работу команды с учетом интересов и особенностей поведения и мнений ее членов

Студент должен владеть навыками:  
владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем

**- УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:  
знает основные принципы самовоспитания и самообразования, свои ресурсы и их пределы

**Студент должен уметь:**  
умеет демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования

**Студент должен владеть навыками:**  
владеет способами управления своей познавательной деятельностью, построения гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

#### **4. Объем и содержание практики**

##### **4.1. Виды работ студентов на практике**

Объем практики 432 часа(-ов). За период практики студенты обязаны выполнить следующий объем по видам работ:

Вид работ	Кол-во часов	Формируемые компетенции
Пдготовительный этап	10	ПК-1, ПК-2, УК-1, УК-3, УК-6
Производственно-ознакомительный этап	75	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1, УК-3, УК-6
Научно-производственный этап	325	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1, УК-3, УК-6
Заключительный этап	22	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1, УК-3, УК-6

##### **4.2 Технология организации и проведения практики**

Практика проводится студентами на основе программы, рабочего графика (плана) и индивидуального задания. В индивидуальном задании указывается тема, наименование раздела программы практики, темы научного исследования, выполняемые работы, сбор и обработка необходимой информации, дата начала и конец выполнения соответствующих работ.

Для выполнения индивидуального задания студент до отъезда на практику и за период прохождения практики должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- проходить практику в соответствии с рабочим графиком (планом) проведения и программы практики, при этом соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда и пожарной безопасности;
- ознакомиться с источниками информации для последующего выполнения отчета о практике, контрольных, курсовых работ и отдельных вопросов ВКР;
- в соответствии с содержанием программы закрепить полученные знания, сформировав умения и навыки практической деятельности;
- выполнить отчет о проделанной на практике работе.

#### **Особенности прохождения практики лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Прохождение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах, индивидуально.

Прохождение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при прохождении практики:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить отчет, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения отчета предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

-отчет по практике выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

## **5. Отчетная документация по практике**

- Отчет по практике
- Отзыв руководителя от организации

## **6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

### **6.1. Методические материалы оценки**

Контроль прохождения студентами практики проводится в устной форме.

Методы контроля - в виде защиты отчета по практике, опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме.

### **6.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

Шкалы и критерии оценки студентов по практике

Коды комп-	Виды работ	Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень овладения
------------	------------	------------------	---------------------	-------------------

петен- ций				компетен- циями
ПК-1 УК-6 УК-3 УК-1 ПК-6 ПК-5 ПК-4 ПК-3 ПК-2	Заключительн ый этап	5 Отлично	студент овладел (показал блестящие результаты с незначительными недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил глубокие знания, всестороннее умение и владение навыками по всему программному материалу практики, освоил рекомендуемую литературу, показал творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний, приобретенных умений и навыков.	Повышен- ный
		4 Хорошо	студент овладел (хорошо – в целом, но с рядом замечаний, очень хорошо – , но с некоторыми недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил полные знания, умения и владения навыками по всему программному материалу практики, освоил рекомендуемую литературу, показал стабильный характер знаний, умений, навыков и способен к их самостоятельному применению, обновлению в ходе практической деятельности	Базовый

	3 Удовлетво- рительно	студент, посредственно овладел (имеются серьезные недочеты, результаты удовлетворяют минимальным требованиям) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил знания, умения и владения по основному программному материалу по практике в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знаком с рекомендованной литературой, допустил неточности в соответствующих ответах на защите отчета	Пороговый
	2 Не удовле- творительно	студент не овладел (требуется выполнение некоторой дополнительной работы или значительного объема работы, либо повтора практики в установленном порядке, либо основание для отчисления) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть допустил существенные проблемы в знаниях, умениях и навыках по основному программному материали по производственной практике, допустившему принципиальные ошибки в соответствующих ответах на защите отчета, которые не позволяют ему продолжить обучение без дополнительной подготовки и прохождения повторной практики	Ниже порогового

ПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-3 УК-6	Научно-произв одственный этап	5 Отлично	студент овладел (показал блестящие результаты с незначительными недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил глубокие знания, всестороннее умение и владение навыками по всему программному материалу практики, освоил рекомендуемую литературу, показал творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний, приобретенных умений и навыков.	Повышен- ный
		4 Хорошо	студент овладел (хорошо – в целом, но с рядом замечаний, очень хорошо – , но с некоторыми недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил полные знания, умения и владения навыками по всему программному материалу практики, освоил рекомендуемую литературу, показал стабильный характер знаний, умений, навыков и способен к их самостоятельному применению, обновлению в ходе практической деятельности	Базовый
		3 Удовлетво- рительно	студент, посредственно овладел (имеются серьезные недочеты, результаты удовлетворяют минимальным требованиям) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил знания, умения и владения по основному программному материалу по практике в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знаком с рекомендованной литературой, допустил неточности в соответствующих ответах на защите отчета	Пороговый

		2 Не удовле- творительно	студент не овладел (требуется выполнение некоторой дополнительной работы или значительного объема работы, либо повтора практики в установленном порядке, либо основание для отчисления) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть допустил существенные проблемы в знаниях, умениях и навыках по основному программному материала по производственной практике, допустившему принципиальные ошибки в соответствующих ответах на защите отчета, которые не позволяют ему продолжить обучение без дополнительной подготовки и прохождения повторной практики	Ниже порогового
УК-6 УК-3 УК-1 ПК-1 ПК-2	Подготовительн- ый этап	5 Отлично	студент овладел (показал блестящие результаты с незначительными недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил глубокие знания, всестороннее умение и владение навыками по всему программному материалу практики, освоил рекомендуемую литературу, показал творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний, приобретенных умений и навыков.	Повышен- ный

4 Хорошо	студент овладел (хорошо – в целом, но с рядом замечаний, очень хорошо – , но с некоторыми недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил полные знания, умения и владения навыками по всему программному материалу практики, освоил рекомендуемую литературу, показал стабильный характер знаний, умений, навыков и способен к их самостоятельному применению, обновлению в ходе практической деятельности	Базовый	
3 Удовлетворительно	студент, посредственno овладел (имеются серьезные недочеты, результаты удовлетворяют минимальным требованиям) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил знания, умения и владения по основному программному материалу по практике в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знаком с рекомендованной литературой, допустил неточности в соответствующих ответах на защите отчета	Пороговый	

		2 Не удовле- творительно	студент не овладел (требуется выполнение некоторой дополнительной работы или значительного объема работы, либо повтора практики в установленном порядке, либо основание для отчисления) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть допустил существенные проблемы в знаниях, умениях и навыках по основному программному материала по производственной практике, допустившему принципиальные ошибки в соответствующих ответах на защите отчета, которые не позволяют ему продолжить обучение без дополнительной подготовки и прохождения повторной практики	Ниже порогового
УК-6 ПК-4 ПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-3	Производствен но-ознакомите льный этап	5 Отлично	студент овладел (показал блестящие результаты с незначительными недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил глубокие знания, всестороннее умение и владение навыками по всему программному материалу практики, освоил рекомендуемую литературу, показал творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний, приобретенных умений и навыков.	Повышен- ный

4 Хорошо	студент овладел (хорошо – в целом, но с рядом замечаний, очень хорошо – , но с некоторыми недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил полные знания, умения и владения навыками по всему программному материалу практики, освоил рекомендуемую литературу, показал стабильный характер знаний, умений, навыков и способен к их самостоятельному применению, обновлению в ходе практической деятельности	Базовый	
3 Удовлетворительно	студент, посредственno овладел (имеются серьезные недочеты, результаты удовлетворяют минимальным требованиям) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть проявил знания, умения и владения по основному программному материалу по практике в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знаком с рекомендованной литературой, допустил неточности в соответствующих ответах на защите отчета	Пороговый	

2 Не удовле- творительно	студент не овладел (требуется выполнение некоторой дополнительной работы или значительного объема работы, либо повтора практики в установленном порядке, либо основание для отчисления) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть навыками», то есть допустил существенные проблемы в знаниях, умениях и навыках по основному программному материала по производственной практике, допустившему принципиальные ошибки в соответствующих ответах на защите отчета, которые не позволяют ему продолжить обучение без дополнительной подготовки и прохождения повторной практики		Ниже порогового

### 6.3. Вопросы для промежуточной аттестации

1. Какие установки относятся к тепломассообменным? Приведите примеры.
2. Дайте определение рекуперативного, регенеративного и смесительного теплообменников.
3. Режимы работы теплообменников.
4. Основные элементы тепломассообменной установки.
5. Как определяется площадь теплообмена тепломассообменного оборудования?
6. Какие физические свойства теплоносителей будут определять интенсивность теплообмена?
7. Дайте сравнительную оценку воды, водяного пара и дымовых газов как теплоносителей и ориентировочный диапазон их скоростей в теплообменных аппаратах.
8. Для каких теплоносителей выше затраты мощности на перемещение в каналах - газообразных или капельных жидкостей?
9. Какими свойствами должны обладать высокотемпературные теплоносители и в каких случаях рационально применять их в теплообменниках?
10. В каком из теплообменников - кожухотрубчатом или подогревателе-аккумуляторе - выше коэффициент теплопередачи при использовании одних и тех же теплоносителей с одинаковыми начальными температурами?
11. Какой из теплообменников удобней чистить: кожухотрубчатый, спиральный или пластинчатый?
12. Какие достоинства и недостатки имеют спиральные и пластинчатые теплообменники по сравнению с кожухотрубчатыми?
13. В каких случаях в теплообменниках целесообразно применять ребристые трубы?
14. Влияет ли технология изготовления ребристой трубы на коэффициент теплопередачи?
15. В газо-водяных теплообменниках, со стороны какого теплоносителя следует оребрять поверхность теплообмена?
16. Для чего в кожухотрубных теплообменниках применяют U- образные трубы и плавающие головки?
17. Как определяется коэффициент теплоэнергетического совершенства теплообменника?

18. Какие преимущества и недостатки имеют регенеративные аппараты по сравнению с рекуперативными?
19. В каком случае следует учитывать лучистый теплообмен: при передаче теплоты от горячих газов к насадке или при передаче от насадки к нагреваемому воздуху?
20. Объясните физическую сущность образования кипящего слоя. Как происходит изменение перепада давления, высоты материала и коэффициента теплоотдачи с повышением скорости газа?
21. При какой относительной влажности воздуха температура мокрого термометра равна температуре сухого термометра?
22. Какая температура является пределом нагревания или охлаждения воздуха в скруббере?
23. Перечислите достоинства и недостатки скрубберов с насадкой и без нее.
24. Общие принципы устройства схем теплоснабжения.
25. Иерархическое построение систем теплоснабжения.
26. Макроэкономическое значение, достоинства и недостатки централизованного теплоснабжения.
27. Сезонные и круглогодичные потребители. Графики сезонного и суточного тепlopотребления.
28. Общая характеристика водяных тепловых сетей
29. Общая характеристика паровых тепловых сетей
30. Одно, двух- и многотрубные схемы водяных систем централизованного теплоснабжения.
31. Характеристика теплоносителей.
32. Принципы регулирования отпуска тепла потребителям в системах централизованного теплоснабжения.
33. Характеристика основных видов и методов регулирования.
34. Закрытые двухтрубные водяные системы теплоснабжения с зависимым присоединением отопительных установок струйным смешением
35. Закрытые двухтрубные водяные системы теплоснабжения с зависимым присоединением отопительных установок насосным смешением
36. Закрытые двухтрубные водяные системы теплоснабжения с независимым присоединением отопительных установок
37. Закрытые системы горячего водоснабжения с верхней разводкой без аккумуляторного бака
38. Что такое система электроснабжения?
39. Приведите классификацию центров электропитания и покажите их связь с напряжением питающих сетей?
40. Перечислите основные структурные части системы электроснабжения предприятия.
41. Какова роль распределительных пунктов в распределительных сетях системы электроснабжения предприятия.
42. Какие требования предъявляются к системам электроснабжения предприятия?
43. Укажите все возможные схемы распределительного устройства высокого напряжения главных понизительных подстанций
44. Когда применяется глухое подключение питающей линии к силовому трансформатору ТП 10/0,4 кВ?
45. Какие бывают схемы распределительного устройства высокого напряжения ТП 10/0,4 кВ?
46. Чем отличается схема электрической сети с двухсторонним питанием от кольцевой схемы ?
47. В чем состоит назначение распределительных пунктов низковольтных распределительных сетей?
48. Виды конструктивной реализации кабельных линий.
49. Виды конструктивной реализации линий электропередачи до 1000 В.
50. В чем суть 2-х позиционного регулирования? Сделать сравнение 2-х и 3-х позиционного регулирования.

51. Чем количественно характеризуется тепловая инерционность датчика температуры, от чего она зависит и как влияет на качество регулирования?
52. Какие виды регуляторов применяются при автоматизации тепловых процессов? Дайте их краткую характеристику и области применения.
53. По каким показателям ориентировочно выбирается регулятор, и какие виды настроек он имеет?
54. Как зависит характер установившегося процесса САУ при изменении зоны неоднозначности?
55. Что понимают под статической характеристикой позиционного регулятора? Приведите примеры этих характеристик.
56. Какие позиционные регуляторы выпускаются промышленностью? Приведите примеры и дайте их краткую характеристику.
57. Пропорциональный регулятор. Интегральный регулятор. Пропорционально-интегральный регулятор. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор.
58. Анализ схем передачи и распределения электрической энергии.
59. Что понимают под передаточной функцией? При помощи каких типовых звеньев можно описать встречающиеся в инженерной практике объекты управления?
60. Что понимают под кривой разгона? Какова методика ее определения? Что понимают под переходной характеристикой?
61. Что понимают под частотными характеристиками? Поясните, как определялись частотные характеристики объекта управления.
62. Что понимают под постоянной времени объекта управления? Какова методика ее определения?
63. Методы определения постоянной времени.
64. Вводнораспределительные устройства и низковольтные комплектные устройства. Назначение, основные типы, технология монтажа.
65. Магнитные пускатели, тепловые реле. Назначение, основные типы.
66. Аппараты управления и защиты. Назначение, принцип действия, основные типы, технология монтажа.
67. Автоматические выключатели, контакторы и плавкие предохранители. Назначение, основные типы.
68. Рубильники, пакетные выключатели и переключатели. Назначение, основные типы.
69. Принципиальная схема паровой котельной установки, ее элементы.
70. Принципиальная схема водогрейной котельной установки, ее элементы.
71. Газовые горилки: устройство, монтаж.
72. Стальные котлы. Монтаж стальных котлов.
73. Монтаж чугунных котлов.
74. Монтаж питательных и циркуляционных насосов.
75. Центрирование валов двигателя и рабочих машин.
76. Монтаж дымососов и дутьевых вентиляторов.
77. Монтаж трубопроводов котельных.
78. Котельная установка и ее элементы.
79. Вспомогательные материалы: прокладочные, уплотнительные.
80. Подготовка к монтажу котельных установок, вспомогательные работы.
81. Подготовка и прием объекта под монтаж.
82. Конструкция парового котла и его элементов. Регулирование температуры перегретого пара.
83. Горелочные устройства.
84. Система пылеприготовления.
85. Внутрибарабанные устройства котла.
86. Пуск и останов парового котла (энергоблока).

87. Тепловой баланс парового котла. Мероприятия по снижению потерь тепла.
88. Схема водоподготовки.
89. Водоподготовка и водный режим котла.
90. Учет и контроль расхода электроэнергии.
91. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях.
92. Способы и технические средства регулирования напряжения.
93. Мероприятия по экономии электроэнергии.
94. Организация оперативных переключений в электроустановках.
95. Организация релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.
96. Основы проектирования электрических сетей до и выше 1000 В, силового электрооборудования подстанций.
97. Основы проектирования систем энергообеспечения.
98. Характеристика основного оборудования подстанций; собственные нужды подстанций; источники реактивной мощности, установленные на подстанции.
99. Режимы работы трансформаторов и контроль их работы.
100. Разъединители (типы разъединителей и их основные технические характеристики; основные правила эксплуатации разъединителей).
101. Измерительные трансформаторы тока и напряжения (типы и основные технические характеристики; схемы соединений обмоток; основные правила эксплуатации).
102. Распределительные устройства подстанции; порядок переключений в распределительном устройстве.
103. Организация, сроки проведения и содержание ремонтов основного оборудования.
104. Содержание, объем и сроки проведения профилактических испытаний.
105. Организационная схема управления предприятия.
106. Связь оперативного персонала с диспетчерской службой.
107. Что такое систематическая погрешность измерений? Дайте классификацию систематических погрешностей.
108. Что такое методическая погрешность измерений? Всегда ли она оказывает влияние на результаты измерений? Когда ее влиянием можно пренебречь?
109. Что такое инструментальная погрешность измерений? Всегда ли она оказывает влияние на результаты измерений? Когда ее влиянием можно пренебречь?
110. Как оценить методическую составляющую погрешности?
111. Что такое поправка к показаниям прибора? Как ее вычислить, как и когда она вносится?
112. Как оценить инструментальную составляющую погрешности?
113. Можно ли устранить инструментальную погрешность, вычисленную по классу точности прибора, введением поправки?
114. В каком случае инструментальная погрешность может быть исключена введением поправки?
115. Как вычислить погрешность измерений, если на результаты одновременно влияют инструментальная и методическая составляющие погрешности?
116. Что следует сделать для того, чтобы влияние методической погрешности на результат измерения было минимальным?
117. В каких случаях проводят измерения с многократными независимыми наблюдениями? Что принимают за результат таких измерений, если количество наблюдений не превышает тридцати?
118. Когда проводится упрощенная процедура обработки результатов измерений с многократными наблюдениями, в чем она заключается?
119. Как представить результаты измерений с многократными наблюдениями?
120. От чего зависит выбор способа представления результатов?

121. Дайте определение следующих понятий: доверительная вероятность, доверительная граница случайной погрешности измерения, промах, неисключенный остаток систематической погрешности измерения.
122. Что такое доверительный интервал? Назовите основные числовые характеристики ряда наблюдений.
123. Когда проводится стандартная процедура обработки результатов измерений с многократными наблюдениями, в чем она заключается?
124. Что такое гистограмма? Зачем и как она строится?
125. Какие критерии согласия Вы знаете? Для чего они служат?
126. Как представить результаты измерений с многократными наблюдениями? От чего зависит выбор способа представления

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не засчитано

#### **7. Перечень учебной литературы**

1. Цой П. В. Системные методы расчета краевых задач тепломассопереноса. Прямые и обратные задачи нестационарной теплопроводности и термоупругих напряжений. Гидродинамика и теплообмен в каналах сложного профиля: - Издание 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2005. - 563 с. (3 экз.)

2. Таранова Л. В. Теплообменные аппараты и методы их расчета [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов специальности 240801 «Машины и аппараты химических производств» при изучении дисциплины «Машины и аппараты химических производств», а также для курсового и дипломного проектирования, - Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. - 153 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/223927/info>

3. Кручинин М. И., Шадрина Е. М. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения. Энергетический анализ теплообменных аппаратов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов, изучающих курсы Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения, Техническая термодинамика и теплотехника, Теплотехника, - Иваново: , 2007. - 46 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/142094/info>

4. Дайнеко В. А., Забелло Е. П., Прищепова Е. М. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов по специальностям «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства», «Автоматизация сельскохозяйственного производства», - Минск: Новое знание, 2014. - 333 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49457>

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.udstu.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ.
2. <https://www.studentlibrary.ru> - ЭБС "Консультант студента".

3. [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=28060](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28060) - Академия энергетики  
Издательский Дом "Президент-Нева".
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
5. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт».
6. <http://www.energoeffekt21.ru/> - Портал "ЭнергоЭффективность XXI век".

## **9. Перечень информационных технологий**

### **9.1 Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
3. Mathcad Education - University Edition. Договор № 16/092-1(95ГК/16) от 01.06.2016 г.
4. MathWorks Classroom в составе MATLAB Simulink для учебного процесса. Договор № 08-02(213- ГК) от 07.08.2013 г.
5. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г. Договор №КмК-20-0160 (133-ГК/20) от 08.09.2020 г.
6. Учебный комплект KompasFlow v18, гидрогазодинамика для КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г.

### **9.2 Перечень информационно-справочных систем**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **10. Материально-техническое обеспечение**

Перечень оборудования, если практика проводится на территории вуза:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
2. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования., компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета, Лабораторные стенды