

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.О.01.01(У) – Практика по получению первичных навыков

(шифр и наименование практики в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

научно-исследовательской работы

Направление

13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

«Технология производства электрической и тепловой энергии»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

И.В. Рогов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А. Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель прохождения практики – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Практика входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 - Результаты обучения по практике

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по практике
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
ИД-1 (ОПК-1) Формулирует цели и задачи исследования	умеет формулировать цели и задачи исследования
ИД-2 (ОПК-1) Определяет последовательность решения задач	умеет выявлять приоритеты при решении исследовательских задач
	умеет составлять последовательность решения задач исследования
ИД-3 (ОПК-1) Формулирует критерии принятия решения	умеет выбирать критерии оценки результатов исследования
	умеет формулировать критерии принятия решений по результатам исследования
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
ИД-1 (ОПК-2) Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	умеет применять современные методы исследований для решения поставленных задач
	умеет выбирать необходимые методы исследований при решении поставленных задач
ИД-2 (ОПК-2) Проводит анализ полученных результатов	умеет проводить анализ полученных результатов исследования
ИД-3 (ОПК-2) Представляет результаты выполненной работы	умеет оформлять и докладывать результаты проведенных исследований

Результаты обучения по практике достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ВИД, ТИП, ОБЪЁМ ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: учебная.

Тип практики: практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы.

Способ проведения практики: стационарная; выездная.

Форма проведения практики: дискретно.

Объем практики составляет 6 зачетных единиц, продолжительность - 216 часов.

Ниже приведено распределение общего объема практики (в академических часах в соответствии с утвержденным учебным планом).

Виды работ	Форма обучения	
	очная	заочная
	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	37	37
консультации	36	36
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	179	179
<i>Всего</i>	216	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Целями прохождения учебной практики (практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) являются:

- формирование у обучаемых общепрофессиональных компетенций, обеспечивающих готовность к научно-исследовательской и инновационной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний в области методологии научно-исследовательской деятельности, формирование у магистрантов навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования.

В ходе практики обучающиеся должны:

- пройти инструктаж и соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда;

- ознакомиться с правилами внутреннего трудового распорядка организации, на базе которой обучающийся проходит практику;

- изучить оргструктуру предприятия, технологию производства тепловой и электрической энергии, основные параметры теплотехнологического оборудования предприятия;

- провести измерения основных показателей работы теплогенерирующих и теплопотребляющих установок;

- приобрести опыт анализа технологических схем теплогенерирующих и теплопотребляющих установок и монтажа отдельных агрегатов в составе теплогенерирующих и теплопотребляющих установок.

Каждый обучающийся получает также индивидуальное задание, связанное с научным исследованием по теме магистерской диссертации.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>. – Загл. с экрана.
2. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116011>. – Загл. с экрана.
3. Жуков, Н.П. Монтаж и эксплуатация систем энергообеспечения [Электронный ресурс] / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова. – Тамбов: ТГТУ, 2012. – Режим доступа к книге: «Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий» <http://tstu.ru/book/elib/pdf/2012/ghukov.pdf>. – Загл. с экрана.
4. Белкин, А.П. Диагностика теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.П. Белкин, О.А. Степанов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105988>. – Загл. с экрана.
5. Протасевич, А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Минск: Новое знание, 2012. – 286 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2938>. – Загл. с экрана.
6. Лебедев, В.М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Лебедев, С.В. Приходько. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91071>. – Загл. с экрана.
7. Солдатенков, А.С. Математическое моделирование системы управления теплопотреблением комплекса зданий [Электронный ресурс]: монография / А.С. Солдатенков. – Электрон. текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. – 176 с. – 987-5-361-00317-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66660.html>
8. Литвиненко, А.М. Технологии разработки объектов интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.М. Литвиненко, В.Л. Бурковский. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105984>. – Загл. с экрана.

4.2 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ

В первый день практики руководитель от образовательной организации проводит собрание, на котором выдает каждому обучающемуся направление на практику, утвержденное задание на практику, дает необходимые разъяснения по организации и проведению практики, оформлению и защите отчета.

Обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой практики, шаблоном отчета по практике, принять задание на практику к исполнению.

В первый день практики обучающийся обязан своевременно прибыть на место прохождения практики, имея при себе направление на практику, задание на практику, шаблон дневника практики, иные документы, предусмотренные правилами внутреннего распорядка профильной организации.

Обучающийся при прохождении практики обязан:

- пройти необходимые инструктажи (в первый день практики);
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- участвовать в деятельности профильной организации, выполняя все виды работ, предусмотренные программой практики и заданием на практику;
- выполнить индивидуальное задание;
- регулярно вести дневник практики;
- оформить и в установленные сроки представить руководителю практики от образовательной организации отчет по практике установленной формы;
- защитить отчет по практике.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения практики используется материально-техническая база в следующем составе.

Наименование специальных помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Помещения для выполнения индивидуальных заданий на практику. Лаборатория «Котельные установки и парогенераторы»	Мебель: учебная мебель Технические средства: Жаротрубный дымогарный котел; вспомогательное теплотехническое оборудование (вентилятор, центробежный насос, теплообменник); установка по торрификации технологических образований и отходов.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; OpenOffice / свободно распространяемое ПО
Помещения для выполнения индивидуальных заданий на практику.. Лаборатория «Водоподготовка и водно-химические режимы теплотехнических установок»	Мебель: учебная мебель Технические средства: Лабораторная установка по очистке воды (обратный осмос); Лабораторная установка по мембранной очистке воды.	
Помещения для выполнения индивидуальных заданий на практику. Лаборатория «Неразрушающий тепловой контроль»	Мебель: учебная мебель Технические средства: Измерительные приборы, лабораторное оборудование, персональный компьютер	
Помещения для выполнения индивидуальных заданий на практику. Лаборатория «Теплофизические измерения»	Мебель: учебная мебель Технические средства: лабораторные установки: 1. Исследование теплопроводности твердых тел стационарным методом плоского слоя. 2. Исследование теплопроводности твердых тел методом плоского бикалориметра. 3. Исследование температурной зависимости теплопроводности методом монотонного режима. 4. Исследование вязкости органических и неорганических жидкостей. 5. Пневматическое испытание участка трубопровода (ПЕРЕНОСНАЯ). 6. Измерение относительной влажности атмосферного воздуха (ПЕРЕНОСНАЯ)	
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

Профильные организации

№ п/п	Наименование организации	Юридический адрес организации
1.	Муниципальное унитарное предприятие «Тамбовтеплосервис»	Россия, 392020, г. Тамбов, ул. К. Маркса, д. 242.

7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по практике осуществляется в рамках промежуточной аттестации, которая проводится в виде защиты отчета по практике.

Формы промежуточной аттестации по практике приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет с оценкой	2 семестр	1 курс

Отчет по практике, формируемый обучающимся по итогам прохождения практики, содержит:

- титульный лист;
- задание на практику, включающее рабочий график (план) проведения практики, индивидуальное задание, планируемые результаты практики;
- отзыв руководителя практики от профильной организации о работе обучающегося в период прохождения практики;
- дневник практики;
- аннотированный отчет;

Аннотированный отчет о прохождении практики должен включать краткое описание проделанной работы.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по практике и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-1) Формулирует цели и задачи исследования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет формулировать цели и задачи исследования	Зач01

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Чем фундаментальные науки отличаются от прикладных наук, от разработок? Что из них должно потреблять наибольшие денежные средства и почему?
2. Существенно ли различаются требования к претендентам на ученые степени и звания в разных странах мира? В чем основные различия ученых степеней и званий, присуждаемых в России и за рубежом?
3. Приведите пример академий, имеющих государственный статус, и академий общественных.
4. Высока ли точность прогнозов научных достижений на современном этапе развития общества?
5. В чем главные возражения отечественных ученых по отношению к средствам массовой информации, публикующим сенсационные сообщения о всевозможных таинственных явлениях, не объяснимых наукой?

ИД-2 (ОПК-1) Определяет последовательность решения задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет выявлять приоритеты при решении исследовательских задач	Зач01
умеет составлять последовательность решения задач исследования	Зач01

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Чем отличается организация научных исследований в настоящее время от организации, характерной для XVII–XVIII вв.?
2. Перечислите основные этапы научно-исследовательской работы (НИР). Наличие какого раздела отчета о НИР является обязательным для прикладных исследований и не является таковым для фундаментальных исследований?
3. Существенно ли отличается структура диссертационной работы от структуры «обычного» отчета о НИР?
4. Ставится ли перед теоретическими исследованиями задача объяснить изучаемое явление, закономерность или факт, или достаточно лишь его констатировать?
5. Приведите свои примеры математических моделей в виде геометрического образа, уравнения, расчетной схемы, графа.

ИД-3 (ОПК-1) Формулирует критерии принятия решения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет выбирать критерии оценки результатов исследования	Зач01
умеет формулировать критерии принятия решений по результатам исследования	Зач01

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Может ли быть использована одна и та же математическая модель для описания различных явлений, и, наоборот, может ли один и тот же объект описываться разными моделями?

2. По каким принципам классифицируются эксперименты? Назовите наиболее известные классификации экспериментов.

3. В чем сущность рандомизации? Какие достоинства у рандомизированного эксперимента?

4. В чем сходство и различие модели и «натуры» при физическом моделировании? Всегда ли удается в реальных условиях достигать подобия модели и «натуры»?

5. Какие преимущества дает применение планирования эксперимента?

6. Что такое план эксперимента?

ИД-1 (ОПК-2) Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет применять современные методы исследований для решения поставленных задач	Зач01
умеет выбирать необходимые методы исследований при решении поставленных задач	Зач01

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Что понимается под терминами «фактор», «отклик», «нормированный план эксперимента», «полный факторный эксперимент», «дробный факторный эксперимент»?

2. В чем принципиальная разница между теоретическим методом исследования и эмпирическим? В чем заключаются достоинства и недостатки эмпирического метода исследования?

3. Что обуславливает необходимость применения математической статистики при обработке экспериментальных данных?

4. Как обычно экспериментатор понимает результат конкретного опыта (конкретного измерения) - как случайную величину или как частное значение случайной величины?

5. Что характеризует коэффициент корреляции? Позволяет ли коэффициент корреляции делать вывод о наличии связи между сравниваемыми величинами или необходимо еще учитывать количество результатов?

6. Приведите пример сравнения величин, когда коэффициент корреляции будет равен нулю.

ИД-2 (ОПК-2) Проводит анализ полученных результатов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет проводить анализ полученных результатов исследования	Зач01

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. В чем заключается основная идея метода наименьших квадратов.

2. Какие преимущества дает применение численных методов по сравнению с аналитическими решениями дифференциальных уравнений?

3. В чем состоит основная идея метода конечных разностей?

ИД-3 (ОПК-2) Представляет результаты выполненной работы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет оформлять и докладывать результаты проведенных исследований	Зач01

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. В чем состоит основная идея метода граничных элементов?

2. В чем состоит основная идея метода конечных элементов?
3. На чем основываются постановка и решения оптимизационных задач?
4. Что такое целевая функция? В чем состоит математическое программирование?
5. В чем сущность мысленного и вычислительного эксперимента? В чем их сходство с физическими экспериментами? В каких случаях они наиболее эффективны?

8.2. Критерии и шкалы оценивания

При оценивании результатов обучения по практике в ходе промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой используются следующие критерии и шкалы.

Результаты защиты отчета по практике оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания на защите отчета по практике

Показатель	Количество баллов
Соблюдение рабочего графика (плана) проведения практики	5
Отзыв руководителя практики от профильной организации	10
Качество оформления отчета по практике	5
Полнота выполнения задания на практику	10
Качество ответов на вопросы на защите	70
Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Результат обучения по практике считается достигнутым при получении обучающимся оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.О.02.01(П) Научно-исследовательская работа

(шифр и наименование практики в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Технология производства электрической и тепловой энергии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель прохождения практики – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Практика входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 - Результаты обучения по практике

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по практике
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
ИД-1 (ОПК-1) Формулирует цели и задачи исследования	Умеет формулировать цели и задачи исследования
ИД-2 (ОПК-1) Определяет последовательность решения задач	Умеет определять последовательность решения задач
ИД-3 (ОПК-1) Формулирует критерии принятия решения	Умеет формулировать критерии принятия решения
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
ИД-1 (ОПК-2) Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Владеет навыками выбора необходимого метода исследования для решения поставленной задачи
ИД-2 (ОПК-2) Проводит анализ полученных результатов	Умеет проводить анализ полученных результатов
ИД-3 (ОПК-2) Представляет результаты выполненной работы	Умеет представлять результаты выполненной работы

Результаты обучения по практике достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ВИД, ТИП, ОБЪЁМ ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики: стационарная; выездная.

Форма проведения практики: дискретно.

Объем практики составляет 21 зачетная единица, продолжительность – 756 часов.

Ниже приведено распределение общего объема практики (в академических часах в соответствии с утвержденным учебным планом).

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		
	1 семестр	2 семестр	3 семестр
Контактная работа	55	37	37
консультации	54	36	36
промежуточная аттестация	1	1	1
Самостоятельная работа	269	179	179
Всего	324	216	216

Виды работ	Форма обучения		
	Заочная		
	1 курс	1 курс	2 курс
Контактная работа	55	37	37
консультации	54	36	36
промежуточная аттестация	1	1	1
Самостоятельная работа	269	179	179
Всего	324	216	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

В ходе практики обучающиеся должны:

- пройти инструктаж и соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда;
- ознакомиться с правилами внутреннего трудового распорядка организации, на базе которой обучающийся проходит практику;
- изучить методики моделирования и обработки экспериментальных данных;
- освоить формы представления результатов научно-исследовательской работы.

Каждый обучающийся получает также индивидуальное задание, связанное с конкретной тематикой его научных исследований. Индивидуальное задание формирует научный руководитель магистранта.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30202> — Загл. с экрана.

2. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс]: Учебное пособие – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5107> – Загл. с экрана.

3. Лянденбургский В.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Лянденбургский, В.В. Коновалов, А.В. Баженов. – Электрон. текстовые данные. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013. – 396 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75308> .

4. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - 4-е изд., стер. - М.: Кнорус, 2013. - 352 с.

5. Рудобашта С.П. Теплотехника: учебник для вузов / С. П. Рудобашта. - 2-е изд., доп. - М.: Перо, 2015. - 463 с.

4.2 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ

В первый день практики руководитель от образовательной организации проводит собрание, на котором выдает каждому обучающемуся утвержденное задание на практику, дает необходимые разъяснения по организации и проведению практики, оформлению и защите отчета.

Обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой практики, шаблоном отчета по практике, принять задание на практику к исполнению.

В первый день практики обучающийся обязан своевременно прибыть на место прохождения практики, имея при себе направление на практику, задание на практику, шаблон дневника практики, иные документы, предусмотренные правилами внутреннего распорядка профильной организации.

Обучающийся при прохождении практики обязан:

- пройти необходимые инструктажи (в первый день практики);
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- участвовать в деятельности профильной организации, выполняя все виды работ, предусмотренные программой практики и заданием на практику;
- выполнить индивидуальное задание;
- регулярно вести дневник практики;
- оформить и в установленные сроки представить руководителю практики от образовательной организации отчет по практике установленной формы;
- защитить отчет по практике.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения практики используется материально-техническая база в следующем составе.

Наименование специальных помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643.
Лаборатория «Теплофизические измерения»	Мебель: учебная мебель Оборудование: лабораторные установки: 1. Исследование теплопроводности твердых тел стационарным методом плоского слоя. 2. Исследование теплопроводности твердых тел методом плоского бикалориметра. 3. Исследование температурной зависимости теплопроводности методом монотонного режима. 4. Исследование вязкости органических и неорганических жидкостей. 5. Пневматическое испытание участка трубопровода (переносная). 6. Измерение относительной влажности атмосферного воздуха (переносная).	
Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	

7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по практике осуществляется в рамках промежуточной аттестации, которая проводится в виде защиты отчета по практике.

Формы промежуточной аттестации по практике приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет с оценкой	1 семестр	1 курс
Зач02	Зачет с оценкой	2 семестр	1 курс
Зач03	Зачет с оценкой	3 семестр	2 курс

Отчет по практике, формируемый обучающимся по итогам прохождения практики в каждом учебном периоде, содержит:

- титульный лист;
- задание на практику, включающее рабочий график (план) проведения практики, индивидуальное задание, планируемые результаты практики;
- отзыв руководителя практики от профильной организации о работе обучающегося в период прохождения практики;
- дневник практики;
- аннотированный отчет;
- приложения (при необходимости).

Аннотированный отчет о прохождении практики должен включать краткое описание проделанной работы.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по практике и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-1) Формулирует цели и задачи исследования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет формулировать цели и задачи исследования	Зач01
Умеет формулировать цели и задачи исследования	Зач02
Умеет формулировать цели и задачи исследования	Зач03

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Цели и задачи научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач02

1. Цели и задачи научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач03

1. Цели и задачи научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

ИД-2 (ОПК-1) Определяет последовательность решения задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет определять последовательность решения задач	Зач01
Умеет определять последовательность решения задач	Зач02
Умеет определять последовательность решения задач	Зач03

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Последовательность решения задач научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач02

1. Последовательность решения задач научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач03

1. Последовательность решения задач научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

ИД-3 (ОПК-1) Формулирует критерии принятия решения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет формулировать критерии принятия решения	Зач01
Умеет формулировать критерии принятия решения	Зач02
Умеет формулировать критерии принятия решения	Зач03

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Критерии принятия решения при решении задач научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач02

1. Критерии принятия решения при решении задач научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач03

1. Критерии принятия решения при решении задач научного исследования (в соответствии с заданием на практику).

ИД-1 (ОПК-2) Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками выбора необходимого метода исследования для решения поставленной задачи	Зач01
Владеет навыками выбора необходимого метода исследования для решения поставленной задачи	Зач02
Владеет навыками выбора необходимого метода исследования для решения поставленной задачи	Зач03

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Методы научного исследования, применяемые для решения поставленных задач (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач02

1. Методы научного исследования, применяемые для решения поставленных задач (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач03

1. Методы научного исследования, применяемые для решения поставленных задач (в соответствии с заданием на практику).

ИД-2 (ОПК-2) Проводит анализ полученных результатов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить анализ полученных результатов	Зач01
Умеет проводить анализ полученных результатов	Зач02
Умеет проводить анализ полученных результатов	Зач03

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Методы и результаты анализа полученных результатов (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач02

1. Методы и результаты анализа полученных результатов (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач03

1. Методы и результаты анализа полученных результатов (в соответствии с заданием на практику).

ИД-3 (ОПК-2) Представляет результаты выполненной работы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет представлять результаты выполненной работы	Зач01
Умеет представлять результаты выполненной работы	Зач02

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет представлять результаты выполненной работы	Зач03

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Методы и формы представления результатов научно-исследовательской работы (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач02

1. Методы и формы представления результатов научно-исследовательской работы (в соответствии с заданием на практику).

Вопросы к защите отчета по практике Зач03

1. Методы и формы представления результатов научно-исследовательской работы (в соответствии с заданием на практику).

8.2. Критерии и шкалы оценивания

При оценивании результатов обучения по практике в ходе промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой используются следующие критерии и шкалы.

Результаты защиты отчета по практике оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания на защите отчета по практике

Показатель	Количество баллов
Соблюдение рабочего графика (плана) проведения практики	5
Отзыв руководителя практики от профильной организации	10
Качество оформления отчета по практике	5
Полнота выполнения задания на практику	10
Качество ответов на вопросы на защите	70
Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Результат обучения по практике считается достигнутым при получении обучающимся оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

О.А. Белоусов

« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.01.01(П) Проектная практика

(шифр и наименование практики в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Технология производства электрической и тепловой энергии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная, заочная***

Кафедра: _____ ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

С.Н. Баршутин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель прохождения практики – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Практика входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 - Результаты обучения по практике

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по практике
ПК-1 Способен проводить расчеты и разрабатывать мероприятия, направленные на оптимизацию, энергосбережение, улучшение эксплуатационных характеристик и повышение экологической безопасности теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем	
ИД-1 (ПК-1) Демонстрирует понимание технологического процесса производства тепловой и электрической энергии	Рационально использует на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ в процессах производства тепловой и электрической энергии
	Обладает способностями к анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ИД-2 (ПК-1) Применяет методы оптимизации и расчета эксплуатационных характеристик теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем	Реализует на практике методы оптимизации и расчета эксплуатационных характеристик теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем
	Умеет применять методики для оптимизации и расчета эксплуатационных характеристик теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем

Результаты обучения по практике достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ВИД, ТИП, ОБЪЁМ ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: производственная.

Тип практики: проектная.

Способ проведения практики: стационарная; выездная.

Форма проведения практики: дискретно.

Объем практики составляет 15 зачетных единиц, продолжительность - 540 часов.

Ниже приведено распределение общего объема практики (в академических часах в соответствии с утвержденным учебным планом).

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	91	91
консультации	90	90
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	449	449
<i>Всего</i>	540	540

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

В ходе практики обучающиеся должны:

- пройти инструктаж и соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда;
- ознакомиться с правилами внутреннего трудового распорядка организации, на базе которой обучающийся проходит практику;
- изучить организационную структуру предприятия, технологию производства электро- и теплоэнергетических устройств, номенклатуру выпускаемой продукции;
- приобрести опыт проектирования электро- и теплоэнергетических устройств.
- выполнить индивидуальное задание.

Каждый обучающийся получает также индивидуальное задание, связанное с

- изучением этапов проектирования и технологии производства электро- и теплоэнергетических устройств.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - 4-е изд., стер. - М.: Кнорус, 2013. - 352 с.
2. Рудобашта С.П. Теплотехника: учебник для вузов / С. П. Рудобашта. - 2-е изд., доп. - М.: Перо, 2015. - 463 с.
3. Жуков, Н.П. Монтаж и эксплуатация систем энергообеспечения [Электронный ресурс] / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова. – Тамбов: ТГТУ, 2012. – Режим доступа к книге: «Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий» <http://tstu.ru/book/elib/pdf/2012/ghukov.pdf>. – Загл. с экрана.
4. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>. – Загл. с экрана.
5. Белкин, А.П. Диагностика теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.П. Белкин, О.А. Степанов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93582>. – Загл. с экрана.

4.2 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ

В первый день практики руководитель от образовательной организации проводит собрание, на котором выдает каждому обучающемуся направление на практику (*при необходимости*), утвержденное задание на практику, дает необходимые разъяснения по организации и проведению практики, оформлению и защите отчета.

Обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой практики, шаблоном отчета по практике, принять задание на практику к исполнению.

В первый день практики обучающийся обязан своевременно прибыть на место прохождения практики, имея при себе направление на практику, задание на практику, шаблон дневника практики, иные документы, предусмотренные правилами внутреннего распорядка профильной организации.

Обучающийся при прохождении практики обязан:

- пройти необходимые инструктажи (в первый день практики);
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- участвовать в деятельности профильной организации, выполняя все виды работ, предусмотренные программой практики и заданием на практику;
- выполнить индивидуальное задание;
- регулярно вести дневник практики;
- оформить и в установленные сроки представить руководителю практики от образовательной организации отчет по практике установленной формы;
- защитить отчет по практике.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения практики используется материально-техническая база в следующем составе.

Наименование специальных помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643.
Лаборатория «Теплофизические измерения»	Мебель: учебная мебель Оборудование: лабораторные установки: 1. Исследование теплопроводности твердых тел стационарным методом плоского слоя. 2. Исследование теплопроводности твердых тел методом плоского бикалориметра. 3. Исследование температурной зависимости теплопроводности методом монотонного режима. 4. Исследование вязкости органических и неорганических жидкостей. 5. Пневматическое испытание участка трубопровода (переносная). 6. Измерение относительной влажности атмосферного воздуха (переносная).	
Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	

7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по практике осуществляется в рамках промежуточной аттестации, которая проводится в виде защиты отчета по практике.

Формы промежуточной аттестации по практике приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет с оценкой	4 семестр	3 курс

Отчет по практике, формируемый обучающимся по итогам прохождения практики, содержит:

- титульный лист;
- задание на практику, включающее рабочий график (план) проведения практики, индивидуальное задание, планируемые результаты практики;
- отзыв руководителя практики от профильной организации о работе обучающегося в период прохождения практики;
- дневник практики;
- аннотированный отчет;
- приложения.

Аннотированный отчет о прохождении практики должен включать краткое описание проделанной работы.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по практике и индикаторами достижения компетенций.

(ПК-1) Демонстрирует понимание технологического процесса производства тепловой и электрической энергии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Рационально использует на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ в процессах производства тепловой и электрической энергии	Зач01
Обладает способностями к анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Зач01

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

1. Индивидуальный план учебной практики.
2. Введение, в котором указываются цель, место, дата начала и продолжительность практики, перечень выполненных в процессе практики работ и заданий.
3. Обзор научно-технической и учебной литературы по теме индивидуального задания.
4. Описание методик решения практических задач, решаемых магистрантом в процессе прохождения практики.
5. Анализ альтернативных вариантов решения поставленной задачи и обоснование выбора наиболее оптимального с учетом особенностей собственного индивидуального задания.
6. Результаты решения поставленной научно-технической задачи.

ИД-2 (ПК-1) Применяет методы оптимизации и расчета эксплуатационных характеристик теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Реализует на практике методы оптимизации и расчета эксплуатационных характеристик теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем	Зач01
Умеет применять методики для оптимизации и расчета эксплуатационных характеристик теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем	Зач01

Вопросы к защите отчета по практике Зач01

7. Результаты решения поставленной научно-технической задачи.
8. Заключение, включающее выводы по результатам проделанной работы, отражающие описание знаний, умений и навыков, приобретенных на учебной практике с обязательным указанием соответствующих компетенций.
9. Предложения по совершенствованию и развитию предлагаемого магистрантом варианта решения поставленной задачи
10. Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.
11. Методы проектирования электро- и теплоэнергетических систем и устройств.

12. Разработка программы исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов.
13. Результаты проектирования электро- и теплоэнергетических систем.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

При оценивании результатов обучения по практике в ходе промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой используются следующие критерии и шкалы.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, полностью соответствующий установленным требованиям, и дал исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, полностью соответствующий установленным требованиям, и уверенно отвечал на заданные вопросы, допуская несущественные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, в целом соответствующий установленным требованиям, при ответах на некоторые вопросы допускал существенные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не представил на защиту отчет по практике, в целом соответствующий установленным требованиям, либо при ответах на вопросы не дал удовлетворительных ответов.

Результат обучения по практике считается достигнутым при получении обучающимся оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.01.02(П) Преддипломная практика

(шифр и наименование практики в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

«Технология производства электрической и тепловой энергии»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

А.А. Балашов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель прохождения практики – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Практика входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 - Результаты обучения по практике

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по практике
ПК-1 Способен проводить расчеты и разрабатывать мероприятия, направленные на оптимизацию, энергосбережение, улучшение эксплуатационных характеристик и повышение экологической безопасности теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем	
ИД-1 (ПК-1) Демонстрирует понимание технологического процесса производства тепловой и электрической энергии	знание технологического процесса производства тепловой и электрической энергии
	умение выполнять расчеты и формулировать решения, направленные на снижение затрат на производство продукции
	владение методиками расчета теплового баланса предприятия
ИД-2 (ПК-1) Применяет методы оптимизации и расчета эксплуатационных характеристик теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем	знание исходных данных (внутренних и внешних параметров) до проведения оптимизации параметров теплоэнергетических установок
	умение формулировать и ставить задачи на выполнение работы по оптимизации

Результаты обучения по практике достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ВИД, ТИП, ОБЪЁМ ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: производственная.

Тип практики: преддипломная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретно.

Объем практики составляет 6 зачетных единиц, продолжительность - 216 часов.

Ниже приведено распределение общего объема практики (в академических часах в соответствии с утвержденным учебным планом).

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	37	37
консультации	36	36
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	179	179
<i>Всего</i>	216	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

В ходе практики обучающиеся должны:

- пройти инструктаж и соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда;
- ознакомиться с правилами внутреннего трудового распорядка организации, на базе которой обучающийся проходит практику;
- изучить оргструктуру предприятия, технологию производства, основные параметры и марку используемого электрооборудования, номенклатуру выпускаемой продукции;
- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики и планом-графиком прохождения практики;
- подчиняться действующим на предприятии, в учреждении, организации правилам внутреннего распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными сотрудниками;
- представить руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий и сдать зачет по практике.

Каждый обучающийся получает также индивидуальное задание, связанное с:

- индивидуальным заданием для выполнения выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Аттетков А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 272 с. — 978-5-4487-0322-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>

2. Ляшков В.И. Методы оптимизации в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие для магистрантов 2-го года обучения по напр. 140100.68 / В. И. Ляшков; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2012. - 82 с. - ISBN 978-5-91253-454-6 – 20 экз.

3. Эжекторы конденсационных установок паровых турбин [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Э. Аронсон [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 132 с. — 978-5-7996-1490-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66220.html>

4. Губарев А.В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.В. Губарев. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 240 с. — 978-5-361-00193-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28379.html>

5. Теплоэнергетические установки. Теоретические и практические основы дисциплины [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Щитов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 266 с. — 978-5-9642-0270-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55914.html>

4.2 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opensdata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opensdata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ

В первый день практики руководитель от образовательной организации проводит собрание, на котором выдает каждому обучающемуся утвержденное задание на практику, дает необходимые разъяснения по организации и проведению практики, оформлению и защите отчета.

Обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой практики, шаблоном отчета по практике, принять задание на практику к исполнению.

В первый день практики обучающийся обязан своевременно прибыть на место прохождения практики, имея при себе направление на практику, задание на практику, шаблон дневника практики, иные документы, предусмотренные правилами внутреннего распорядка профильной организации.

Обучающийся при прохождении практики обязан:

- пройти необходимые инструктажи (в первый день практики);
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- участвовать в деятельности профильной организации, выполняя все виды работ, предусмотренные программой практики и заданием на практику;
- выполнить индивидуальное задание;
- регулярно вести дневник практики;
- оформить и в установленные сроки представить руководителю практики от образовательной организации отчет по практике установленной формы;
- защитить отчет по практике.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения практики используется материально-техническая база в следующем составе.

Наименование специальных помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643.
Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	

Профильные организации

№ п/п	Наименование организации	Юридический адрес организации
1.	Муниципальное унитарное предприятие «Тамбовтеплосервис»	Россия, 392020, г. Тамбов, ул. К. Маркса, д. 242.

7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по практике осуществляется в рамках промежуточной аттестации, которая проводится в виде защиты отчета по практике.

Формы промежуточной аттестации по практике приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет с оценкой	4 семестр	3 курс

Отчет по практике, формируемый обучающимся по итогам прохождения практики, содержит:

- титульный лист;
- задание на практику, включающее рабочий график (план) проведения практики, индивидуальное задание, планируемые результаты практики;
- отзыв руководителя практики от профильной организации о работе обучающегося в период прохождения практики;
- дневник практики;
- аннотированный отчет;

Аннотированный отчет о прохождении практики должен включать краткое описание проделанной работы.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по практике и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Демонстрирует понимание технологического процесса производства тепловой и электрической энергии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание технологического процесса производства тепловой и электрической энергии	Зач01
умение выполнять расчеты и формулировать решения, направленные на снижение затрат на производство продукции	
владение методиками расчета теплового баланса предприятия	

Вопросы к защите отчета по практике

1. Назначение основных элементов технологических схем.
2. Показатели тепловой экономичности ГТУ.
3. Способы карнотизации цикла Брайтона.
4. Устройство, назначение и характеристики осевых компрессоров, помпаж.
5. Классификация камер сгорания ГТУ, основные требования к ним.
6. Снижение выбросов экологически вредных веществ в выхлопных газах ГТУ.
7. Газовые турбины – тепловой двигатель установки.
8. Особенности конструкции проточной части.
9. Охлаждение лопаточного аппарата газовых турбин.
10. Эксплуатация и защита ГТУ, стационарные системы ГТУ.
11. Пуск и останов ГТУ, характеристики и способы пуска и останова.
12. Влияние различных факторов на номинальные параметры установки.
13. Графики и методы изменения электрической нагрузки ГТУ.

Тестовые задания к защите отчета по практике

Вопрос №1: Укажите правильное соотношение между 1 Гигакалорией и 1 киловатт-часом энергии

1. $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 0,857 \times 10^{-3} \text{ Гкал}$
2. $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 0,113 \times 10^{-3} \text{ Гкал}$
3. $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 1,130 \times 10^{-3} \text{ Гкал}$
4. $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 4,187 \times 10^{-3} \text{ Гкал}$

Вопрос №2: Выберите правильное утверждение: Федеральный закон «Об энергосбережении»

1. Определяет планируемый уровень потребления топлива и энергетических ресурсов в России на ближайшее будущее
2. Определяет планируемый уровень экономии топлива и энергетических ресурсов в России на ближайшее будущее
3. Определяет основы государственной политики в области энергосбережения
4. Определяет конкретные направления экономии энергии в различных сферах хозяйственной деятельности

Вопрос №3: Что из ниже перечисленного является тепловым вторичным энергетическим ресурсом?

1. Мусор, сжигаемый на заводе переработки
2. Попутный нефтяной газ
3. Вентиляционный воздух, удаляемый из производственных помещений
4. Сжатый газ

Вопрос №4: Уровень мирового потребления топлива и энергии в 2000 г. составлял:

1. 27 Гигатонн условного топлива
2. 13 Гигатонн условного топлива
3. 5 Гигатонн в нефтяном эквиваленте
4. 3,5 Гигатонн в нефтяном эквиваленте

Вопрос №5: Условное топливо соответствует топливу с низшей теплотворной способностью в

1. 30 МДж/кг
2. 25,7 МДж/кг
3. 29,3 МДж/кг
4. Здесь нет правильного ответа

Вопрос №6: Низшая теплота сгорания топлива меньше высшей теплоты сгорания, поскольку учитывает то, что

1. в топливе присутствуют негорючие вещества
2. часть тепла необходима на испарение влаги, присутствующей в топливе
3. часть тепла необходима на испарение влаги, присутствующей в топливе и образующейся в процессе реакции горения
4. не знаю

Вопрос №7: Для выработки 1 киловатт-часа электроэнергии в России в среднем расходуется

1. 128 грамм условного топлива
2. 320 грамм условного топлива
3. 1250 грамм условного топлива
4. 1500 грамм условного топлива

Вопрос №8: На электростанциях какого типа вырабатывается в настоящее время наибольшее количество электроэнергии в России?

1. Атомных электростанциях
2. Гидроэлектростанциях
3. Паротурбинных тепловых электростанциях
4. Газотурбинных тепловых электростанциях

Вопрос №9: Какой из типов электростанций имеет наибольшее значение электрического к.п.д.

1. Использующих цикл Ренкина
2. Использующих газотурбинный цикл
3. Использующий паро-газовый цикл

Вопрос №10: Каковы основные потери тепла на электростанциях паротурбинного цикла?

1. Потери через ограждение котельного агрегата
2. Потери тепла с дымовыми газами, уходящими из дымовых труб
3. Потери, связанные с охлаждением конденсатора турбины

Вопрос №11: В какой из стран энергоемкость ВВП является наименьшей

1. США
2. Германия
3. Россия
4. Япония

Вопрос №12: Примерная доля энергии в мировом энергетическом балансе, получаемая за счет использования нетрадиционных источников энергии составляет:

1. 2%

2. 10%
3. 15%
4. 20%

Вопрос №13: Какие предприятия подлежат обязательному энергетическому обследованию?

1. Предприятия, потребляющие более 1000 т.у.т./ год
2. Предприятия, потребляющие более 100 т./ год моторного топлива
3. Предприятия, потребляющие более 6000 т.у.т./ год
4. Все потребители ТЭР

Вопрос №14: Какая из указанных пропорций правильнее всего отражает соотношение стоимостей тарифов на электроэнергию и теплоту в Европейской части РФ:

1. 5,5:1
2. 2:1
3. 1:1
4. 0,5:1

Вопрос №15: Во сколько раз энергоемкость ВВП России превышает аналогичный показатель ведущих западных стран:

1. В 1,4 – 2 раза
2. В 3,5 – 4,5 раза
3. В 6,5 – 7,5 раза
4. В 9 – 10 раз

Вопрос №16: Укажите примерный потенциал энергосбережения в России

1. 100 млн. т.у.т.
2. 200 млн. т.у.т.
3. 400 млн. т.у.т.
4. 800 млн. т.у.т.

Вопрос №17: Укажите уровень потребления ТЭР в России, прогнозируемый Федеральной целевой программой «Энергоэффективная экономика» в 2010 г.

1. 0,5 млрд. т.у.т.
2. 1,1 млрд. т.у.т.
3. 1,6 млрд. т.у.т.
4. 2,8 млрд. т.у.т.

Вопрос №18: Укажите долю финансовых средств, направляемых на обновление основных фондов энергетического оборудования согласно Федеральной целевой программе «Энергоэффективная экономика».

1. 40%
2. 65%
3. 85%
4. 95%

Вопрос №19: Учет каких ТЭР должны вести все юридические лица согласно Федеральному закону «Об энергосбережении»

1. Производимых
2. Хранимых
3. Потребляемых
4. Всех вышеперечисленных

Вопрос №20: Какой орган устанавливает тарифы на энергетические ресурсы?

1. Правительство РФ
2. Госэнергонадзор
3. Региональная энергетическая комиссия
4. Госдума РФ

Вопрос №21: Как изменится КПД котельного агрегата, если при его расчете вместо низшей теплотворной способности топлива использовать высшую?

1. Не изменится
2. Уменьшится
3. Увеличится
4. Может как увеличиться, так и уменьшится

Тестовые задания к защите отчета по практике

Вопрос №22: Который из перечисленных КПД на ТЭЦ имеет наименьшее значение?

1. КПД котельного агрегата
2. Электрический КПД ТЭЦ
3. Тепловой (по отпущенной теплоте) КПД ТЭЦ
4. КПД турбоагрегата

Вопрос №23: Какой из перечисленных ниже показателей относится к натуральным?

1. Современная стоимость потока платежей
2. Совокупный удельный расход топлива
3. Чистый дисконтированный доход
4. Эксергетический КПД

Вопрос №24: Какой из перечисленных ниже критериев оптимизации трактуется технологический аппарат как черный ящик?

1. Энергетический КПД
2. Совокупный удельный расход условного топлива
3. Эксергетический КПД
4. Удельный расход тепла на единицу выработанной продукции

Вопрос №25: Укажите правильное определение понятия «условного топлива»?

1. В качестве единицы условного топлива принимают топливо, имеющее высшую теплоту сгорания 7000 ккал/кг или
2. 29,3 МДж/кг
3. Под условным топливом понимают такую эталонную единицу, которая соответствует выделению 7000 ккал/кг у. т. Или 29,3 МДж/кг у. т
4. «Условное топливо» - это такая эталонная единица, которая соответствует выделению 7000 ккал/кг у.т.или 29,3 МДж/кг у.т
5. Не знаю

Вопрос №26: Какой из приведенных ниже коэффициентов следует использовать для пересчета теплотворной способности топлива из кДж/кг в ккал/кг

1. 0,86
2. 0,239
3. 1,163
4. 4,186

Вопрос №27: Что такое показатель энергетической эффективности?

1. Признак изделия и/или технологии, количественно характеризующий их свойства, связанные с потреблением ими топлива, тепловой и/или электрической энергии
2. Количество и стоимость тепловой и электрической энергии, переданной поставщиками
3. Абсолютная удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса
4. Экономический эффект, полученный за счет оптимизации режимов работы системы энергоснабжения

Вопрос №28: Для перевода 1 кВт·ч выработанной на ТЭЦ электроэнергии в т.у.т. используется коэффициент:

1. $7,000 \cdot 10^{-3}$
2. $0,320 \cdot 10^{-3}$
3. $0,123 \cdot 10^{-3}$
4. Не знаю

Вопрос №29: Выберите правильные определения коэффициента полезного действия:

1. Величина, характеризующая совершенство процессов превращения или передачи энергии, являющаяся отношением полезной энергии к подведенной
2. Отношение всей полезно используемой в энергоустановке энергии к суммарному количеству израсходованной энергии
3. Верны оба ответа
4. Не знаю

Вопрос №30: Выберите правильное определение полной энергоемкости продукции

1. Величина потребления энергии и/или топлива на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции на базе заданной технологической системы
2. Величина расхода энергии и/или топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортировку, переработку и т.д. с учетом коэффициента использования сырья и материалов
3. Верны оба ответа
4. Здесь нет правильного ответа

Вопрос №31: Как изменится КПД котельного агрегата, если при его расчете вместо низшей теплотворной способности топлива использовать высшую?

1. Не изменится
2. Уменьшится
3. Увеличится
4. Может как увеличиться, так и уменьшиться

Вопрос №32: Который из перечисленных КПД на ТЭЦ имеет наименьшее значение?

1. КПД котельного агрегата
2. Электрический КПД ТЭЦ
3. Тепловой (по отпущенной теплоте) КПД ТЭЦ
4. КПД турбоагрегата

Вопрос №33: Какой из перечисленных ниже показателей относится к натуральным?

1. Современная стоимость потока платежей
2. Совокупный удельный расход топлива
3. Чистый дисконтированный доход
4. Эксергетический КПД

Вопрос №34: Какой из перечисленных ниже критериев оптимизации трактуется технологический аппарат как черный ящик?

1. Энергетический КПД
2. Совокупный удельный расход условного топлива
3. Эксергетический КПД
4. Удельный расход тепла на единицу выработанной продукции

Вопрос №35: Укажите правильное определение понятия «условного топлива»?

1. В качестве единицы условного топлива принимают топливо, имеющее высшую теплоту сгорания 7000 ккал/кг или $29,3 \text{ МДж/кг}$
2. Под условным топливом понимают такую эталонную единицу, которая соответствует выделению 7000 ккал/кг у. т. Или $29,3 \text{ МДж/кг}$ у. т
3. «Условное топливо» - это такая эталонная единица, которая соответствует выделению 7000 ккал/кг у.т.или $29,3 \text{ МДж/кг}$ у.т
4. Не знаю

Вопрос №36: Какой из приведенных ниже коэффициентов следует использовать для пересчета теплотворной способности топлива из кДж/кг в ккал/кг

1. 0,86
2. 0,239
3. 1,163
4. 4,186

Вопрос №37: Что такое показатель энергетической эффективности?

1. Признак изделия и/или технологии, количественно характеризующий их свойства, связанные с потреблением ими топлива, тепловой и/или электрической энергии
2. Количество и стоимость тепловой и электрической энергии, переданной поставщиками
3. Абсолютная удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса
4. Экономический эффект, полученный за счет оптимизации режимов работы системы энергоснабжения

Вопрос №38: Для перевода 1 кВт·ч выработанной на ТЭЦ электроэнергии в т.у.т. используется коэффициент:

1. $7,000 \cdot 10^{-3}$
2. $0,320 \cdot 10^{-3}$
3. $0,123 \cdot 10^{-3}$
4. Не знаю

Вопрос №39: Выберите правильные определения коэффициента полезного действия:

1. Величина, характеризующая совершенство процессов превращения или передачи энергии, являющаяся отношением полезной энергии к подведенной
2. Отношение всей полезно используемой в энергоустановке энергии к суммарному количеству израсходованной энергии
3. Верны оба ответа
4. Не знаю

Вопрос №40: Выберите правильное определение полной энергоемкости продукции

1. Величина потребления энергии и/или топлива на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции на базе заданной технологической системы
2. Величина расхода энергии и/или топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортировку, переработку и т.д. с учетом коэффициента использования сырья и материалов
3. Верны оба ответа
4. Здесь нет правильного ответа

Вопрос №41: К тепловым ВЭР относится:

1. Потенциальная энергия газов и жидкостей
2. Кинетическая энергия газов и жидкостей
3. Физическое тепло отходящих газов технологических агрегатов
4. Жидкие топливные отходы

Вопрос №42: Какая из форм (таблиц) не входит в состав энергетического паспорта предприятия:

1. Техничко-экономическое обоснование проведения энергосберегающих мероприятий
2. Перечень энергосберегающих мероприятий
3. Основные сведения о предприятии
4. Сведения о потреблении тепловой энергии на предприятии

Вопрос №43: Какой из указанных приборов при проведении инструментального аудита сушильной установки является основным с вашей точки зрения:

1. Гигрометр
2. Портативный расходомер
3. Газоанализатор
4. Электроанализатор

Вопрос №44: Может ли энергетическое обследование предприятия проводится органами энергонадзора:

1. Да
2. Нет
3. Да, в исключительных случаях

Вопрос №45: Какая работа, как правило, не проводится энергоаудиторами при экспресс обследовании промышленного предприятия:

1. Сбор первичных статотчетных данных
2. Составление топливо энергетического баланса предприятия
3. Составление материальных и тепловых балансов отдельных подразделений предприятия
4. Разработка направлений энергосбережения

Вопрос №46: Какой из перечисленных ниже приборов используется для измерения скорости газового потока:

1. Гигрометр
2. Люксометр
3. Анемометр
4. Пирометр

Вопрос №47: Какие из перечисленных ниже целей характерны для энергоаудита первого уровня:

1. Определение необходимости проведения энергоаудита
2. Разработка технических решений
3. Оценка технико-экономической эффективности
4. Определение структуры энергозатрат и структуры энергоиспользования

Вопрос №48: Какой из органов государственной власти утверждает энергетический паспорт предприятия

1. Гос. дума РФ
2. Гос. Дума области (края)
3. Госэнергонадзор
4. Администрация губернатора

Вопрос №49: Какое из перечисленных энергетических обследований осуществляется только сотрудниками Госэнергонадзора

1. Внеочередное
2. Локальное
3. Экспресс-обследование
4. Предпусковое и предэксплуатационное

Вопрос №50: Являются ли энергосберегающие мероприятия, указанные в пояснительной записке к энергетическому паспорту обязательными для выполнения на предприятии?

1. Да
2. Нет
3. Да, если срок окупаемости мероприятия меньше трех лет
4. Да, если мероприятие не требует капитальных вложений

Вопрос №51: Сколько килограмм условного топлива расходуется на производство 1 отпущенной Гкал теплоты в среднем по России?

1. 100
2. 130
3. 175

4. 300

ИД-2 (ПК-1) Применяет методы оптимизации и расчета эксплуатационных характеристик теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание исходных данных (внутренних и внешних параметров) до проведения оптимизации параметров теплоэнергетических установок	Зач01
умение формулировать и ставить задачи на выполнение работы по оптимизации	Зач01

1. Вопросы к защите отчета по практике По каким признакам параметры объекта делят на входные и выходные?
2. Какие два типа критериев оптимизации можно применить, чтобы решить задачу для теплоэнергетических установок?
3. Как называют объект оптимизации, если выходные параметры его очень сильно подвержены случайным внешним воздействиям?
4. Какие объекты принято называть объектами с распределенными параметрами?
5. Когда говорят, что оптимизацию проводят для объекта с сосредоточенными параметрами? Разъясните, как реализуется декомпозиция объекта?
6. Что принимается за критерий оптимизации? Назовите основное свойство этого критерия.
7. В каких случаях в качестве критерия оптимизации выступает функционал некоторой функции?
8. Как поступают, если важнейший выходной параметр объекта может быть оценен только качественно? Опишите проблему, названную «проклятием размерностей» и расскажите о двух направлениях ее преодоления.
9. Что называют функцией желательности? Какие характеристики она связывает между собой?
10. Как может быть решена задача многокритериальной оптимизации? Какие подходы для этого используются?
11. Можно ли проводить оптимизацию непосредственно на рабочем или экспериментальном объекте? Как формулируется обобщенный принцип оптимальности для сложных объектов?
12. Почему, как правило, оптимизацию проводят, используя математическую модель объекта? Какие преимущества это обеспечивает?
13. Перечислите математические методы, которые используются при решении задач оптимизации.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

При оценивании результатов обучения по практике в ходе промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой используются следующие критерии и шкалы.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, полностью соответствующий установленным требованиям, и дал исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, полностью соответствующий установленным требованиям, и уверенно отвечал на заданные вопросы, допуская несущественные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, в целом соответствующий установленным требованиям, при ответах на некоторые вопросы допускал существенные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не представил на защиту отчет по практике, в целом соответствующий установленным требованиям, либо при ответах на вопросы не дал удовлетворительных ответов.

Результат обучения по практике считается достигнутым при получении обучающимся оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.