

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 25.02.2026 15:17:02  
Уникальный программный ключ:  
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования**

**"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Елабужского института КФУ

  
Е. П. Мерзханов  
" 14 " 02 2026 г.  
МП

**Программа дисциплины  
Общая энергетика**

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)  
Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: заочная  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Самедов М.Н. (Кафедра физики, Факультет математики и естественных наук, Елабужский филиал, [MNSamedov@kpfu.ru](mailto:MNSamedov@kpfu.ru))

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1.1 Знать принципы поиска информации, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения поставленных задач
	УК-1.2 Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-3	Способен выполнять работу по монтажу элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.1. Знать требования и способы выполнения работ по монтажу элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Уметь выполнять работы по монтажу элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.3 Владеть технологией монтажа оборудования объектов профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы поиска, критического анализа и синтеза информации по основам общей энергетики, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных задач по анализу режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
- состав работ по монтажу элементов электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

Должен уметь:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по общей энергетике для решения стандартных задач и нестандартных задач по применению, эксплуатации и выбору оборудования электрических станций;

- выполнять работы по расчету, контролю и монтажу элементов электроэнергетического оборудования

Должен владеть:

- навыками расчета, исследования, контроля и эксплуатации машин и монтажа элементов энергетического оборудования

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям) (Автоматизация энергетических систем)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока энергетический.

Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 253 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием

отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	4	2	0	0	30
2.	Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ	4	2	2	0	30
3.	Тема 3. ОСНОВА ТЕОРИИ ТЕПЛООБМЕНА	4	2	2	0	34
4.	Тема 4. ЦИКЛЫ ОСНОВНЫХ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ	5	1	1	0	30
5.	Тема 5. ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ	5	1	1	0	30
6.	Тема 6. КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ТЭС	5	1	1	0	30
7.	Тема 7. ПАРОВЫЕ ТУРБИНЫ ТЭС	5	2	2	0	30
8.	Тема 8. СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	5	1	1	0	39
	Итого		12	10	0	253

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Введение.

Энергоресурсы мира и России. Топливо - энергетический комплекс (ТЭК). Энергетическая политика России в новых экономических условиях. Техничко-экономические и социально-экологические проблемы энергетики, понятие энергетической безопасности страны, региона. Основные направления рационального энергоиспользования.

##### Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ

Предмет термодинамики и ее основные понятия; идеальные газы и их смеси; параметры состояния идеальных газов; работа тепломеханической системы; работа цикла; первый закон термодинамики; теплоемкость; энтальпия и внутренняя энергия; энтропия. Прямой и обратный тепловые циклы; КПД цикла теплового двигателя; холодильный коэффициент; цикл Карно;

##### Тема 3. ОСНОВА ТЕОРИИ ТЕПЛООБМЕНА

Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения; основы теории подобия; теплоотдача при свободной конвекции; теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения; основные законы теплового излучения; теплообмен излучением между твердыми телами; излучение газов; процессы сложного теплообмена.

##### Тема 4. ЦИКЛЫ ОСНОВНЫХ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Газовые циклы. Циклы двигателей внутреннего сгорания; циклы газотурбинных установок; циклы реактивных двигателей.

Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина для водяного пара; влияние начальных и конечных параметров на КПД цикла Ренкина; цикл с промежуточным перегревом пара; теплофикационный цикл; циклы холодильных машин.

##### Тема 5. ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Современные проблемы комплексного использования гидроресурсов. Гидроэнергетические установки. Схемы использования гидравлической энергии. Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую. Классификация гидротурбин. Преобразования энергии движущегося потока воды в механическую энергию вращения.

## **Тема 6. КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ТЭС**

Схема котельной установки; общие сведения о котлах; основные теплопередающие элементы котла; компоновка и конструкции котлов; тепловой баланс и КПД парового котла; вспомогательное оборудование котельной установки. Общие сведения о теплоснабжении; теплоносители; тепловое потребление; тепловая нагрузка отопления, вентиляции и ее расчет.

## **Тема 7. ПАРОВЫЕ ТУРБИНЫ ТЭС**

Основные сведения. Преобразование энергии в соплах и на рабочих лопатках. Работа и КПД ступени. Классификация и основные конструкции паровых турбин. Потери энергии и КПД турбины. Внутренние потери. Рабочий процесс паровой турбины в  $i, s$ -диаграмме. Внешние потери турбины. Мощность, КПД и расход пара. Конденсационные установки паровых турбин.

## **Тема 8. СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Системы теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Тепловые системы источников теплоты. Энергетическая эффективность теплофикации. Районные и промышленные отопительные котельные. Основное теплофикационное оборудование. Центральные тепловые пункты (ЦТП). Виды центральных тепловых пунктов. Основные назначения тепловых пунктов.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99б/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Библиотека электрика - <http://www.elektroinf.narod.ru>

Сайт для энергетиков и электриков - <https://energomir.su/>

Физические основы традиционной и альтернативной энергетики - <http://znaniyum.com/catalog/product/552448#none>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
практические занятия	На практических занятиях производится решение типовых задач с использованием изученных методов; постановка Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе, выступления с докладами и выполнение заданий под руководством преподавателя.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к устному опросу и тестированию, к лабораторным занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка
зачет	Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на практических занятиях.
экзамен	Экзамен является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно". Экзамен (зачет) может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на практических занятиях.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных**

## **справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Лаборатория Механики и молекулярной физики)

Комплект мебели (посадочных мест) 30 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Переносной экран 1 шт. Трибуна 1 шт. Шкафы встроенные. Доска меловая 1 шт. Стенд 4 шт. Лабораторное оборудование

423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89 ауд. 55

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект мебели (посадочных мест) 36 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Интерактивная трибуна intel core i3 1 шт. Проектор Panasonic VX400 1 шт. Экран мультимедийный 1 шт. Колонки 20w 6 шт. Усилитель 3000w, микшер Xenyx1202, микрофоны. Доска меловая настенная 1 шт. Картины 19 шт. Веб-камера 1 шт. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт. Выход в Интернет, внутривизовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89 ауд. 69

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект мебели (посадочных мест) 38 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Меловая доска передвижная 1 шт. Шкафы 4 шт. Стенды настенные 3 шт. Ноутбук ICL Pi155 1 шт. Веб-камера 1 шт. Выход в Интернет, внутривизовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89 ауд. 75

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект мебели (посадочных мест) 48 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Интерактивная трибуна Panasonic VX400 1 шт. Монитор LG,22d 1 шт. Проектор Panasonic VX400 1 шт. Колонки 20w 6 шт. Усилитель 3000w, микшер Xenyx1202, микрофоны. Экран мультимедийный 1 шт. Доска меловая передвижная 1 шт. Стенды настенные 6 шт. Портреты 6 шт. Полка под книги в виде дерева 1 шт. Веб-камера 1 шт. Выход в Интернет, внутривизовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт. 423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89 ауд. 87

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки "Автоматизация энергетических систем".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

**Общая энергетика**

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## Содержание

- 1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)**
- 2. Критерии оценивания сформированности компетенций**
- 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию**
- 4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**

### **4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

#### **4.1.1. Тестирование**

- 4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
- 4.1.1.2. Критерии оценивания
- 4.1.1.3. Содержание оценочного средства

#### **4.1.2. Устный опрос**

- 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
- 4.1.2.2. Критерии оценивания
- 4.1.2.3. Содержание оценочного средства

### **4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### 4.2.1. Зачет

- 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
- 4.2.1.2. Критерии оценивания
- 4.2.1.3. Оценочные средства

#### 4.2.2. Экзамен

- 4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
- 4.2.2.2. Критерии оценивания
- 4.2.2.3. Оценочные средства

## 1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знает методы расчета тепловых схем паротурбинных установок и их элементов, а также ГТУ и ДВС.</p> <p>Умеет осуществлять анализ в области применения оборудования по производству тепловой и электрической энергии; осуществлять выбор основных и вспомогательных устройств паротурбинных установок, ГТУ и ДВС; производить расчет тепловых схем и теплообменных аппаратов; читать схемы подготовки топлива, генерации пара и охлаждения теплосилового оборудования.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> устный опрос по темам 1 -8, тестирование по темам 1-8 <i>Тема 1. Энергоресурсы и их использование</i> <i>Тема 2. Основные положения технической термодинамики</i> <i>Тема 3. Основа теории теплообмена</i> <i>Тема 4. Циклы основных тепловых электрических станций</i> <i>Тема 5. Гидроэлектрические станции</i> <i>Тема 6. Котельные установки ТЭС</i> <i>Тема 7. Паровые турбины ТЭС</i> <i>Тема 8. Системы теплоснабжения</i></p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> зачет, экзамен</p>
ПК-3 Способен к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<p>Знает классификацию, конструкции, технические характеристики и области применения оборудования по производству тепловой и электрической энергии;</p> <p>Умеет обоснованно производить расчет тепловых схем и теплообменных аппаратов, организовывать работы по монтажу элементов оборудования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет навыками расчета, исследования, контроля и эксплуатации машин и элементов энергетического оборудования предприятий по профилю подготовки</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> устный опрос по темам 1 -8, тестирование по темам 1-8 <i>Тема 1. Энергоресурсы и их использование</i> <i>Тема 2. Основные положения технической термодинамики</i> <i>Тема 3. Основа теории теплообмена</i> <i>Тема 4. Циклы основных тепловых электрических станций</i> <i>Тема 5. Гидроэлектрические станции</i> <i>Тема 6. Котельные установки ТЭС</i> <i>Тема 7. Паровые турбины ТЭС</i> <i>Тема 8. Системы теплоснабжения</i></p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> зачет, экзамен</p>

## 2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)
	Высокий уровень (отлично)	Средний уровень (хорошо)	Низкий уровень (удовлетворительно)	
УК-1	Знает принципы поиска, критического анализа и	Знает принципы поиска, критического анализа и	Знает принципы поиска, критического анализа и	Не знает принципы поиска, критического

	синтеза информации по общей энергетике, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных задач по анализу режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;	синтеза информации по общей энергетике, методики системного подхода для решения стандартных задач по анализу режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	синтеза информации по общей энергетике, методики системного подхода для решения стандартных задач по анализу режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, допуская ошибки в определении режимов работы систем	анализа и синтеза информации по общей энергетике, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных задач по анализу режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по общей энергетике для решения стандартных задач и нестандартных задач по применению, эксплуатации и выбору оборудования электрических станций.	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по общей энергетике для решения стандартных задач по применению, эксплуатации и выбору оборудования электрических станций.	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по общей энергетике для решения стандартных задач по применению, эксплуатации и выбору оборудования электрических станций. допуская типичные в способах решения	Не умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по общей энергетике для решения стандартных задач и нестандартных задач по применению, эксплуатации и выбору оборудования электрических станций.
ПК-3	Знает состав работ по монтажу элементов электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;	Знает состав работ по монтажу элементов электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, допуская неточности в их формулировке	Знает состав работ по монтажу элементов электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, допуская ошибки в определении их уровня сложности	Не знает состав работ по монтажу элементов оборудования объектов профессиональной деятельности в своей профессиональной деятельности
	Умеет выполнять работы по расчету, контролю и монтажу элементов электроэнергетического оборудования	Умеет выполнять работы по расчету, контролю и монтажу элементов электроэнергетического оборудования, допуская неточности в выборе методов	Умеет выполнять работы по расчету, контролю и монтажу элементов электроэнергетического оборудования, допуская ошибки в выборе методов.	Не умеет выполнять работы по расчету, контролю и монтажу элементов электроэнергетического оборудования
	Владеет навыками расчета, исследования, контроля и эксплуатации машин и элементов энергетического оборудования	Владеет навыками расчета, исследования, контроля и эксплуатации машин и элементов энергетического оборудования,	Владеет навыками расчета, исследования, контроля и эксплуатации машин и элементов энергетического оборудования	Не владеет навыками расчета, исследования, контроля и эксплуатации машин и элементов энергетического оборудования

### 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

#### 4 семестр

Текущий контроль:

1. Устный опрос; темы по РПД №№ 1-4.
2. Тестирование; темы по РПД №№ 1-4.

Тема 1. Энергоресурсы и их использование

Тема 2. Основные положения технической термодинамики

Тема 3. Основа теории теплообмена

Тема 4. Циклы основных тепловых электрических станций

5 семестр

Текущий контроль:

1. Устный опрос; темы по РПД №№ 5-8.
2. Тестирование; темы по РПД №№ 5-8.

Тема 5. Гидроэлектрические станции

Тема 6. Котельные установки ТЭС

Тема 7. Паровые турбины ТЭС

Тема 8. Системы теплоснабжения

Промежуточная аттестация – зачет в 4 семестре, экзамен в 5 семестре.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме устного ответа обучающегося. Преподаватель, принимающий зачет (экзамен) обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Зачетный (экзаменационный) билет состоит из двух позиций:

1. Устный ответ на 1 теоретический вопрос по курсу дисциплины
2. Устный ответ на 2 теоретический вопрос по курсу дисциплины

Виды оценок:

Для зачета:

зачтено

Не зачтено

Для экзамена:

Отлично

Хорошо

Удовлетворительно

Неудовлетворительно

#### 4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

##### 4.1. Оценочные средства текущего контроля

##### 4.1.1. Тестирования

##### 4.1.1.1 Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определенное количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Тестирование проводится по вариантам.

##### 4.1.1.2. Критерии оценивания

**Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:**

86% правильных ответов и более.

**Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:**

От 71% до 85 % правильных ответов.

**Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

От 56% до 70% правильных ответов.

**Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

55% правильных ответов и менее.

##### 4.1.1.3 Оценочные средства

##### 4 семестр

1. Наиболее важный источник получения органических веществ
  - а) Каменный уголь
  - б) Антрацит
  - в) Торф
  - г) Природный газ
  - д) Горючий сланец

2. Наименее вредное для окружающей среды топливо
- а) Природный газ
  - б) Водород
  - в) Мазут
  - г) Каменный уголь
  - д) Дрова
3. Значение какого параметра нельзя определить измерительным прибором
- а) Температура
  - б) Давление
  - в) Удельный объем
  - г) Энтальпия
4. Параметром состояния рабочего тела, устанавливающего связь между количеством теплоты и температурой, является
- а) Энтальпия
  - б) Энтропия
  - в) Теплоемкость
  - г) Внутренняя энергия
5. Возобновляемые источники энергетических ресурсов
- а) Уголь
  - б) Нефть
  - в) Ядерное топливо
  - г) Биомасса
  - д) Солнечная энергия
6. Какой из показателей не входит в число параметров состояния термодинамической системы
- а) Температура
  - б) Давление
  - в) Энтальпия
  - г) Удельный объем
  - д) Вязкость
7. укажите правильное соотношение аналитического выражения 1-ого закона термодинамики
- а)  $Q=A-\Delta U$
  - б)  $Q=\Delta U+A$
  - в)  $Q=\Delta U-A$
8. Может ли вязкость быть параметром состояния термодинамической системы
- а) Может
  - б) Не может
  - в) Только в некоторых случаях
9. Планируемая реструктуризация топливного баланса России предполагает
- а) Повышение доли природного газа
  - б) Повышение доли каменного угля
  - в) Повышение доли нефти

## 5 семестр

10. На использовании какого ресурса должна базироваться энергетическая политика нашей страны в ближайшие годы
- а) Атомной энергии
  - б) Энергии рек
  - в) Геотермальной энергии
  - г) Энергии органического топлива
11. Наиболее значительного снижения ущерба природной среде угольной энергетикой можно за счет:
- а) Обогащения угля
  - б) Газификации угля
  - в) Окускования угля
  - г) Измельчения угля
12. Установите соответствие между видом и запасом различных энергетических ресурсов при современном уровне их потребления
- а) Уголь
  - б) Природный газ
  - в) Нефть
- 40 лет  
250 лет  
60 лет
13. Установите связь между понятиями

- а) Зола
  - б) Шлак
  - в) Кокс
  - г) Отходящие газы
- 1) Твердый остаток топлива после выхода летучих
  - 2) Несгораемый остаток топлива
  - 3) Оплавившийся остаток топлива
  - 4) Сгоревшая часть топлива
14. Установите связь между понятиями
- Процесс
- а) Адсорбция
  - б) Абсорбция
  - в) Десорбция
- Условия проявления
- 1) Поглощение газов жидкими поглотителями
  - 2) Выделение поглощенного газа из раствора
  - 3) Поглощение газов твердым веществом
15. Установите соответствие различных физических процессов и условия их проявления
- Процесс
- а) Конденсация
  - б) Сублимация
  - в) Экстракция
- Условия проявления
- 1) Извлечение компонентов из растворов
  - 2) Сушка материалов в замороженном состоянии
  - 3) Переход из парообразного состояния в жидкое
16. Установите соответствие между процессом и его характеристикой
- а) Кипение
  - б) Испарение
- 1) Парообразование со свободной поверхности жидкости
  - 2) Парообразование по всему объему жидкости
17. Установите правильную последовательность расположения различных видов топлива в порядке возрастания их доли в топливном балансе страны
- а) Уголь
  - б) Мазут
  - в) Природный газ
  - г) Дрова
  - д) Горючие сланцы
18. Установите правильную последовательность расположения различных видов топлива в порядке возрастания их теплотворной способности
- а) Каменный уголь
  - б) Бурый уголь
  - в) Торф
  - г) Горючие сланцы
  - д) Природный газ
  - е) Коксовый газ
19. Наиболее ценная составляющая нефти, получаемая при ее переработке
- а) Мазут
  - б) Керосин
  - в) Бензин
  - г) Смазочные масла
20. Теплотворная способность условного топлива равна
- а) 5000 ккал/кг
  - б) 10000 ккал/кг
  - в) 7000 ккал/кг
  - г) 15000 ккал/кг
21. Установите правильную последовательность увеличения возраста топлива с момента его формирования
- а) Антрацит
  - б) Бурый уголь
  - в) Торф
  - г) Каменный уголь
22. Установите правильную последовательность увеличения расхода энергоресурсов для перемещения трубопроводным транспортом материалов различного агрегатного состояния

- а) Жидкости
- б) Твердые вещества
- в) Газы

#### **4.1.2. Устный опрос**

##### **4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

##### **4.1.2.2. Критерии оценивания**

###### **Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:**

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

###### **Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:**

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

###### **Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

###### **Оценка «неудовлетворительно», если обучающийся:**

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### **4.1.2.3. Содержание оценочного средства**

*Формулировка задания (примерный вопросы)*

#### **Тема 1. Энергоресурсы и их использование**

1. Перечислите основные возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы.
2. Назовите элементарный состав твердого топлива и виды массы топлива.
3. Что является основной характеристикой любого вида топлива?
4. Что такое условное топливо?
5. Назовите основной принцип получения тепловой энергии на атомных станциях.

#### **Тема 2. Основные положения технической термодинамики**

1. Укажите основные параметры состояния рабочего тела и их единицы измерения.
2. Чем отличается реальный газ от идеального газа?
3. Дайте определение средней и истинной теплоемкости, чем отличается теплоемкость  $C_p$  от  $C_v$ ?
4. Объясните сущность первого закона термодинамики и напишите его математическое выражение.
5. Опишите основные термодинамические процессы и укажите энергобаланс этих процессов.
6. Какова сущность второго закона термодинамики? Дайте его основные формулировки.
7. Что такое цикл Карно? Чем оценивается его эффективность?
8. Чем определяется эффективность холодильной установки?

#### **Тема 3. Основы теории теплообмена**

1. В чем заключается процесс теплообмена и его физическая сущность? Перечислите виды теплообмена.
2. Какие существуют частные случаи естественной и вынужденной конвекции и принципы определения коэффициента теплоотдачи?
3. Опишите физические процессы теплообмена при изменении агрегатного состояния вещества (кипение и конденсация).
4. Назовите основные законы лучистого теплообмена.
5. Как происходит теплообмен излучением между двумя телами?
6. Назовите особенности излучения газов.
7. Как осуществляется процесс интенсификации теплообмена?

#### **Тема 4. Циклы основных тепловых электрических станций**

1. Перечислите типы электростанций по производству электрической и тепловой энергии.
2. Опишите принципиальную тепловую схему ТЭС и основной принцип ее работы.
3. Перечислите основные способы увеличения КПД тепловой паротурбинной станции.
4. Укажите основной термодинамический принцип теплофикации на ТЭЦ.

### Тема 5. Гидроэлектрические станции

1. Опишите назначение ВЭУ и принцип ее работы.
2. Как определяется энергия и мощность воздушного потока?
3. Укажите три характерные рабочие скорости ветра ВЭУ.
4. Как определяется мощность ВЭУ?
5. На чем базируется солнечная энергетика?
6. Опишите принцип работы солнечной фотоэлектрической установки.

### Тема 6. Котельные установки ТЭС

1. Как классифицируются котельные агрегаты? Каково их назначение?
2. Назовите основные виды котельных агрегатов и перечислите их основные элементы.
3. Какие виды водяных экономайзеров и воздухоподогревателей используются в котлах?
4. Как осуществляется подача воздуха и удаление дымовых газов в котельных агрегатах?
5. Опишите назначение дымовой трубы, определение ее самотяги; укажите виды дымососов, применяемых в котельных установках.
6. Что такое тепловой баланс котельного агрегата? Перечислите потери тепла в котле и укажите их причины.
7. Укажите, как определяется КПД котельного агрегата и порядок его величины.

### Тема 7. Паровые турбины ТЭС

1. Опишите принцип работы паровых активных и реактивных турбин.
2. Как определяется окружное усилие на лопатках турбины?
3. Что такое относительный внутренний КПД ступени и от чего он зависит?
4. Чем определяются внутренние и внешние потери энергии в турбине?
5. Что такое относительный электрический КПД турбины и удельный расход пара?
6. Опишите назначение и устройство конденсационной установки паровых турбин.
7. Для чего применяют градирни на ТЭС?
8. Для чего применяют эжекторы в конденсаторах паровых турбин?

### Тема 8. Системы теплоснабжения

1. Опишите классификацию систем теплоснабжения и назовите основные параметры теплоносителей.
2. Назовите основные источники теплоты в теплоснабжении.
3. Как оценивается энергетическая эффективность теплофикации?
4. Назовите различие между районной и промышленной отопительной котельной.
5. Для чего используют ЦТП и какие теплообменные аппараты в них применяют?

## II. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### 4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

По дисциплине предусмотрены зачет и экзамен

#### 4.2.1. Зачет

##### 4.2.1.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен зачет в 4 семестре. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и по основным определениям курса в целом.

##### 4.2.1.2. Критерии оценивания.

###### Оценка «зачтено» ставится, если обучающийся:

обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.

###### Оценка «не зачтено» ставится, если обучающийся:

обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

##### 4.2.1.3. Оценочные средства

###### 4 семестр

###### Вопросы к зачету

1. Энергетический потенциал Земли.
2. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК). Энергетическая политика России в новых экономических условиях.
3. Техно-экономические и социально-экологические проблемы энергетики, энергетическая безопасность страны, региона.

4. Традиционные и альтернативные источники энергии.
5. Преобразование энергии: возможности превращения одних видов энергии в другие.
6. Основные законы термодинамики.
7. Основные свойства теплоты, теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.
8. Двигатели внутреннего сгорания.
9. Тепловые станции, общая характеристика, принципы работы.
10. Технологические схемы КЭС и ТЭЦ, паровые котлы и парогенераторы, энергетический баланс ТЭС.
11. Традиционная электроэнергетика: крупные ГЭС всех видов.
12. Основные характеристики потока воды. Уравнение неразрывности потока жидкости, уравнение Бернулли, гидродинамический напор, гидравлическое сопротивление и потеря напора жидкости.
13. Гидрологические характеристики рек: расход воды, норма и модуль стока, работа водяного потока.
14. Схема создания напора и основное оборудование ГЭС, управление агрегатами ГЭС.
15. Цепные ядерные реакции. Коэффициент размножения.
17. Атомные электрические станции, общая характеристика АЭС, ядерные энергетические установки.
18. Технологическая схема АЭС, энергетический баланс АЭС, воспроизводство ядерного горючего. Типы ядерных реакторов.
20. Основные узлы и системы реакторной установки. Выгорание топлива. Тепловыделение в реакторных материалах. Проблемы безопасности и экологии.

#### **4.2.2. Экзамен**

##### **4.2.2.1. Порядок проведения.**

По дисциплине предусмотрен экзамен в 5 семестре. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и по основным определениям курса в целом.

##### **4.2.2.2. Критерии оценивания.**

###### **Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:**

продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

###### **Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:**

продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

###### **Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

###### **Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

#### **4.2.2.3. Оценочные средства**

##### **5 семестр**

##### **Вопросы к экзамену**

1. Проблемы современной энергетики: социальные, экономические, экологические аспекты в энергетике.
2. Основы ресурсов и энергосбережения: использование вторичных энергоресурсов, накопители энергии.
3. Российские и зарубежные технологии по энергосбережению.
4. Малая гидроэнергетика, приливные и волновые гидроэнергетические установки, станции, использующие энергию морских течений.
5. Солнечная энергетика.
6. Ветровая энергетика. Мировой опыт ветроэнергетики.
7. Ресурсы ветроэнергии в РФ. Нагрузки ветроэнергетики на природную среду.
8. Конструкция ветродвигателей. Расчет КПД.
9. Геотермальные электростанции. Геотермальное теплоснабжение.
10. Гидроаккумулирующие электростанции, перспективы развития гидроэнергетики.
11. Газотурбинные и парогазовые установки.

12. Гидравлические установки: общая характеристика, процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроэнергетических установок.
13. Одноконтурные и двухконтурные ГеоТЭС, расчет КПД.
14. Биоэнергетика. Фотосинтез. Виды биотоплива.
15. Метановое брожение, биогаз очистных сооружений и городских свалок. Установки для сжигания биотоплива.
16. Источники вторичных энергоресурсов. Использование ВЭР в промышленности.
17. Космическая энергетика.
18. Принцип работы магнитогидродинамических электростанций.
19. Экологические проблемы электроэнергетики.
20. Перспективы развития экологически чистой электроэнергетики.
21. Термоядерные установки принцип действия, перспективы.
22. Электрохимические генераторы и энергоустановки; топливные элементы.

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

#### Основная литература:

1. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики: учебник. - 4-е изд., стереотип. - М.: КНОРУС, 2013. - 352с. (10 экз.)
2. Онищенко, Г. Б. Развитие энергетики России. Направления инновационно-технологического развития [Электронный ресурс] / Г. Б. Онищенко, Г. Б. Лазарев. - М.: Россельхозакадемия, 2008. - 200 с.- URL : <http://znanium.com/bookread2.php?book=457679> - Режим доступа: по подписке.
3. Полищук, В. И. Общая энергетика : учебное пособие / В.И. Полищук. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 208 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1039242. - ISBN 978-5-16-015508-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039242> . – Режим доступа: по подписке.
4. Пискунов, В. М. Общая энергетика : учебное пособие / В. М. Пискунов. - Москва : ИЦ РИОР : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 134 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/561337> – Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Сибикин, Ю. Д. Технология энергосбережения : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. —. - ISBN 978-5-16-012666-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045618> . – Режим доступа: по подписке.
2. Тетельмин, В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики: учебное пособие / Тетельмин В.В., Язев В.А. - Долгопрудный: Интеллект, 2016. - 176 с. ISBN 978-5-91559-211-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/552448> . – Режим доступа: по подписке.
3. Фортов, В. Е. Энергетика в современном мире : учебное пособие / В. Е. Фортов, О. С. Попель. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 168 с. - ISBN 978-5-91559-095-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/255890> . – Режим доступа: по подписке.
4. Кругликов, П. А. Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций: Учеб.пособие / Кругликов П.А., Пискунов В.М. - Москва :ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 150 с.:. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/561338> . – Режим доступа: по подписке

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft office professional plus 2010

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.