

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

Д.В. Старов

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой технологий  
материалов и промышленной инженерии  
Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Общая энергетика**

Составитель(-и)

**Хлебцов А.П. старший преподаватель  
кафедры ТМПИ**

Согласовано с работодателями

**Бочарников И. П, ведущий инженер АРУ ООО  
«Лукойл Энергоинжиниринг»  
Ерохин А. Д., начальник цеха эксплуатации и  
обслуживания электрического оборудования  
высоковольтных электрических сетей и  
трансформаторных подстанций Южного филиала  
ООО «Газпром энерго»**

Направление подготовки /  
специальность  
Направленность (профиль) ОПОП

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Квалификация (степень)

**Электрооборудование и электрохозяйство  
предприятий, организаций и учреждений**

**бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Год приема

**2024**

Курс

**2-3 курс**

Семестр(ы)

**4,5**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля)** формирование знаний о видах природных источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)** Освоение обучающимися основных типов энергетических установок и способов получения тепловой и электрической энергии. Расчет режимов. Виды энергоресурсов, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок. Анализ технологических схем производства электрической и тепловой энергии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** относится к обязательной части (обязательные дисциплины) и осваивается в 4,5 семестре(х)

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):**

- «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Физические основы электроники», «Электрические машины», «Теория автоматического управления», «Информационные технологии в профессиональной деятельности»

Знания: глубокие знания физических процессов природы

Умения: проводить расчеты в прикладных программах

Навыки: работы в группе

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

Электрические станции и подстанции,

Эксплуатация электрооборудования.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС 3++ и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности), профессиональных (ПК):

ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

**Таблица 1**  
**Декомпозиция результатов обучения**

| Код компет енции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                           | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                           |                                                                                                                 |                                                                                 |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                | Знать (1)                                                                                                        | Уметь (2)                                                                                                       | Владеть (3)                                                                     |
| ПК-1             | ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций | ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических | ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на | ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                         | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                     |                                                                                                                              |                                                                                 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                              | Знать (1)                                                                                                  | Уметь (2)                                                                                                                    | Владеть (3)                                                                     |
|                 |                                                                              | решений                                                                                                    | основе типовых технических решений                                                                                           |                                                                                 |
| ПК-2            | ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций | ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций | ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций | ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

| Вид учебной и внеучебной работы                                                                                                    | для заочной формы обучения |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Объем дисциплины в зачетных единицах                                                                                               | 7                          |
| Объем дисциплины в академических часах                                                                                             | 252                        |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):                                                        | 28,50                      |
| - занятия лекционного типа, в том числе:<br>- практическая подготовка (если предусмотрена)                                         | 10                         |
|                                                                                                                                    | -                          |
| - занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:<br>- практическая подготовка (если предусмотрена) | 16                         |
|                                                                                                                                    | -                          |
| - консультация (предэкзаменационная)                                                                                               | 2                          |
| - промежуточная аттестация по дисциплине                                                                                           | 0,50                       |
| Самостоятельная работа обучающихся (час.)                                                                                          | 223,50                     |

|                                                                             |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Вид учебной и внеучебной работы                                             | для заочной<br>формы<br>обучения |
| Форма промежуточной аттестации обучающегося<br>(зачет/экзамен), семестр (ы) | Экзамен -<br>4,5 семестр.        |

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

[illegible]

| Раздел, тема дисциплины<br>(модуля)                                                                                                | Контактная работа, час. |                 |    |                 |    |                 |               | СР,<br>час. | Итого часов | Форма<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>, форма<br>промежуточн<br>ой<br>аттестации |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|---------------|-------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | Л                       |                 | ПЗ |                 | ЛР |                 | КР<br>/<br>КП |             |             |                                                                                             |
|                                                                                                                                    | Л                       | в<br>т.ч.<br>ПП | ПЗ | в<br>т.ч.<br>ПП | ЛР | в<br>т.ч.<br>ПП |               |             |             |                                                                                             |
| Тема 9. Основы теории горения топлива.<br>Калорийность различных видов топлива.<br>Преобразование энергии топлива в электроэнергию | 1                       |                 |    |                 | 1  |                 |               | 14          | 16          | Контрольная работа №3                                                                       |
| Тема 10. Насосы. Основные характеристики насосов.                                                                                  | 1                       |                 |    |                 | 1  |                 |               | 14          | 16          | Отчеты по лабораторным работам                                                              |
| Тема 11. Гидравлический расчет водяных сетей.                                                                                      |                         | 1               |    |                 |    |                 |               | 14          | 15          | Отчеты по лабораторным работам                                                              |
| Тема 12. Парогазовые установки. Основные типы парогазовых установок.                                                               | 1                       |                 |    |                 | 1  |                 |               | 14          | 16          | Отчеты по лабораторным работам                                                              |
| Тема 13. Термическая эффективность циклов тепловых электростанций                                                                  |                         | 1               |    |                 |    |                 |               | 14          | 15          | Реферат                                                                                     |
| Тема 14. Теплоизоляционные материалы.                                                                                              | 1                       |                 |    |                 | 1  |                 |               | 14          | 16          | Реферат                                                                                     |
| Тема 15. Системы теплоснабжения зданий.                                                                                            |                         | 1               |    |                 |    |                 |               | 14          | 15          | Коллоквиум                                                                                  |
| Тема 16. Использование нетрадиционных энергоресурсов                                                                               | 1                       |                 |    |                 | 1  |                 |               | 13,75       | 15,75       | РГР                                                                                         |
| Консультации                                                                                                                       | 1                       |                 |    |                 |    |                 |               |             |             |                                                                                             |
| Контроль промежуточной аттестации                                                                                                  | 0,25                    |                 |    |                 |    |                 |               |             |             | Экзамен                                                                                     |
| ИТОГО за семестр:                                                                                                                  | 5                       |                 | 3  |                 | 5  |                 |               | 111,75      | 126         |                                                                                             |
| ИТОГО за весь период                                                                                                               | 10                      |                 | 6  |                 | 10 |                 |               | 223,50      | 252         |                                                                                             |

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

| Раздел, тема дисциплины (модуля)                        | Кол-во часов | Код компетенции |   | Общее количество компетенций |
|---------------------------------------------------------|--------------|-----------------|---|------------------------------|
|                                                         |              | ПК-1, ПК-2      |   |                              |
| Тема 1. Энергетические ресурсы Земли и их использование | 16           | +               | + | 2                            |
| Тема 2. Основы технической термодинамики                | 16           | +               | + | 2                            |
| Тема 3. Основы теории теплообмена                       | 15           | +               | + | 2                            |

| Раздел, тема дисциплины (модуля)                                                                                             | Кол-во часов | Код компетенции |   | Общее количество компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|---|------------------------------|
|                                                                                                                              |              | ПК-1, ПК-2      |   |                              |
| Тема 4. Теоретические циклы тепловых двигателей                                                                              | 16           | +               | + | 2                            |
| Тема 5. Типы ТЭС. Тепловые схемы современных ТЭС и АЭС                                                                       | 15           | +               | + | 2                            |
| Тема 6. Паровые и газовые турбоустановки ТЭС                                                                                 | 16           | +               | + | 2                            |
| Тема 7. Котельные установки ТЭС                                                                                              | 15           | +               | + | 2                            |
| Тема 8. Гидроэлектрические станции                                                                                           | 15,75        | +               | + | 2                            |
| Тема 9. Основы теории горения топлива. Калорийность различных видов топлива. Преобразование энергии топлива в электроэнергию | 16           | +               | + | 2                            |
| Тема 10. Насосы. Основные характеристики насосов.                                                                            | 16           | +               | + | 2                            |
| Тема 11. Гидравлический расчет водяных сетей.                                                                                | 15           | +               | + | 2                            |
| Тема 12. Парогазовые установки. Основные типы парогазовых установок.                                                         | 16           | +               | + | 2                            |
| Тема 13. Термическая эффективность циклов тепловых электростанций                                                            | 15           | +               | + | 2                            |
| Тема 14. Теплоизоляционные материалы.                                                                                        | 16           | +               | + | 2                            |
| Тема 15. Системы теплоснабжения зданий.                                                                                      | 15           | +               | + | 2                            |
| Тема 16. Использование нетрадиционных энергоресурсов                                                                         | 15,75        | +               | + | 2                            |

### Краткое содержание разделов (тем) дисциплины

Тема 1. Энергетические ресурсы Земли и их использование

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Невозобновляемые источники энергии. Органическое, ядерное топливо. Возобновляемые источники энергии. Особенности развития современной энергетики.

Тема 2. Основы технической термодинамики Работа и теплота. Термические и калорические параметры состояния. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Энтальпия и энтропия. Цикл Ренкина.

Тема 3. Основы теории теплообмена Основные понятия и определения. Теплопроводность, конвекция, излучение. Сложный теплообмен. Теплопередача. Основы расчета теплообменного аппарата.

Тема 4. Теоретические циклы тепловых двигателей Понятие о циклах. Схема теплосиловой установки. Термический КПД. Цикл Карно. Циклы тепловых двигателей: цикл газотурбинной установки, цикл паросиловой установки. Термический КПД и методы его повышения.

Тема 5. Типы ТЭС. Тепловые схемы современных ТЭС и АЭС Классификация ТЭС и АЭС. Принципиальные тепловые схемы КЭС, ТЭЦ и АЭС. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС. Собственные нужды ТЭС и АЭС. Показатели тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Пути повышения тепловой экономичности ТЭС. Регенеративный подогрев питательной воды. Промежуточный перегрев пара. Теплофикация.

Тема 6. Паровые и газовые турбоустановки ТЭС Принцип работы паровых турбин. Преобразование энергии в активных и реактивных ступенях. Внутренний относительный КПД турбины. Особенности газотурбинных установок (ГТУ) ТЭС. Камеры сгорания и компрессоры ГТУ.

Тема 7. Котельные установки ТЭС Энергетическое топливо и его основные характеристики. Технологические схемы и конструкции паровых котлов. Тепловой баланс. КПД-нетто и КПД-брутто парового котла. Вспомогательное оборудование котельной установки. Парогенераторы АЭС. Альтернативные виды топлива.

Тема 8. Гидроэлектрические станции Гидроэнергоресурсы и их классификация. Характеристики речного стока. Классы и системы современных гидротурбин. Активные и реактивные гидротурбины.

Тема 9. Основы теории горения топлива. Калорийность различных видов топлива. Преобразование энергии топлива в электроэнергию. Общие сведения о горении. Материальный баланс процесса горения. Производительность и тепловая мощность. Виды топлива. Удельная теплота сгорания. Виды генерации электроэнергии.

Тема 10. Насосы. Основные характеристики насосов. Основные типы насосов. Кавитация. Применение насосов на тепловых электростанциях. Пьезометрический график. Последовательное и параллельное подключение насосов.

Тема 11. Гидравлический расчет водяных сетей. Среднее значения плотности сетевой воды и ее скорость. Внутренний диаметр трубопровода. Скорость движения воды в трубопроводе. Коэффициент гидравлического трения в трубопроводе. Полные потери напора или полные потери давления на участке трубопровода.

Тема 12. Парогазовые установки. Основные типы парогазовых установок. Работа парогазовой установки. Принцип работы парогазовой установки. Преимущества парогазовой установки. Типы парогазовых установок. Применение парогазовых установок. Количественные показатели термодинамических циклов ПГУ.

Тема 13. Термическая эффективность циклов тепловых электростанций. Схема простейшей теплофикационной установки. Особенности технологической схемы ТЭЦ. Соотношения между параметрами газового и парового циклов. Модернизация котельных в ТЭЦ. Оптимальное использование теплоты уходящих газов газовых турбин.

Тема 14. Теплоизоляционные материалы. Виды теплоизоляционных материалов. Описание. Свойства материалов. Применяемые теплоизоляционные материалы. Существует довольно широкий ассортимент предлагаемых на рынке материалов, которые могут применяться в качестве удачного утеплителя. Оптимальный баланс между стоимостью и эффективностью.

Тема 15. Системы теплоснабжения зданий. Классификация систем теплоснабжения. Категории потребления тепла. Коммунально-бытовая нагрузка. Основные достоинства и недостатки открытых систем  
 Тема 16. Использование нетрадиционных энергоресурсов Общие сведения о ветроэнергетике. Энергия воздушного потока и мощность ВЭУ. Общие сведения о солнечной энергетике.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

#### **1. Лекция-беседа**

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

#### **2. Лекция с элементами обратной связи.**

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

#### **3. Проектная работа**

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная

работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

#### **4. Комплекс семинарских и лабораторных работ**

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

#### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Самостоятельная работа студентов** – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читанием учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Данной рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа в объеме 266 часов. В соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов под самостоятельной работой студентов (далее СРС) понимается «учебная, научно-исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие общих и профессиональных компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им».

По дисциплине «Физика» студентам предлагаются следующие формы СРС:

- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- решение заданных для самостоятельного решения задач;
- участие в подготовке проектов;
- поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
- подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

#### **Дистанционное тестирование**

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования, которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной проводится репетиционное тестирование на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования

#### **Подготовка к зачету (экзамену)**

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

| Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение                                                                          | Кол-во часов | Форма работы                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Энергетические ресурсы Земли и их использование                                                                      | 14           | Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение. Внеаудиторная, изучение учебных пособий |
| Тема 2. Основы технической термодинамики                                                                                     | 14           |                                                                                                                                 |
| Тема 3. Основы теории теплообмена                                                                                            | 14           |                                                                                                                                 |
| Тема 4. Теоретические циклы тепловых двигателей                                                                              | 14           |                                                                                                                                 |
| Тема 5. Типы ТЭС. Тепловые схемы современных ТЭС и АЭС                                                                       | 14           |                                                                                                                                 |
| Тема 6. Паровые и газовые турбоустановки ТЭС                                                                                 | 14           |                                                                                                                                 |
| Тема 7. Котельные установки ТЭС                                                                                              | 14           |                                                                                                                                 |
| Тема 8. Гидроэлектрические станции                                                                                           | 13,75        |                                                                                                                                 |
| Тема 9. Основы теории горения топлива. Калорийность различных видов топлива. Преобразование энергии топлива в электроэнергию | 14           |                                                                                                                                 |

|                                                                      |       |  |
|----------------------------------------------------------------------|-------|--|
| Тема 10. Насосы. Основные характеристики насосов.                    | 14    |  |
| Тема 11. Гидравлический расчет водяных сетей.                        | 14    |  |
| Тема 12. Парогазовые установки. Основные типы парогазовых установок. | 14    |  |
| Тема 13. Термическая эффективность циклов тепловых электростанций    | 14    |  |
| Тема 14. Теплоизоляционные материалы.                                | 14    |  |
| Тема 15. Системы теплоснабжения зданий.                              | 14    |  |
| Тема 16. Использование нетрадиционных энергоресурсов                 | 13,75 |  |

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

По усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую вне аудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

#### **Общие требования оформления курсовой работы/доклада/реферата/контрольной работы**

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

- левое – 25 мм;
- правое – 10 мм;
- нижнее – 20 мм;
- верхнее – 20 мм

#### **Оформление таблиц:**

- Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.
- При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.
- Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.
- На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

#### **Оформление иллюстраций:**

- Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.
- Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.
- На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

- Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
- Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
- Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
- Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
- Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

### **Приложения**

- Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.
- В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

### **Представление.**

Письменная работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **6.1. Образовательные технологии**

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором с применением авторского электронного конспекта лекций.

При проведении практических занятий и самостоятельной работы используются Интернет ресурсы.

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

| Раздел, тема дисциплины (модуля)                                                                                             | Форма учебного занятия                    |                                                                                   |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                              | Лекция                                    | Практическое занятие, семинар                                                     | Лабораторная работа           |
| Тема 1. Энергетические ресурсы Земли и их использование                                                                      | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | Выполнение лаб. работы        |
| Тема 2. Основы технической термодинамики                                                                                     | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>                         | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 3. Основы теории теплообмена                                                                                            | <i>Лекция с элементами обратной связи</i> | <i>Анализ ситуаций, равный обучает равного, тематические дискуссии</i>            | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 4. Теоретические циклы тепловых двигателей                                                                              | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 5. Типы ТЭС. Тепловые схемы современных ТЭС и АЭС                                                                       | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | Выполнение лаб. работы        |
| Тема 6. Паровые и газовые турбоустановки ТЭС                                                                                 | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>                         | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 7. Котельные установки ТЭС                                                                                              | <i>Лекция с элементами обратной связи</i> | <i>Анализ ситуаций, равный обучает равного, тематические дискуссии</i>            | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 8. Гидроэлектрические станции                                                                                           | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 9. Основы теории горения топлива. Калорийность различных видов топлива. Преобразование энергии топлива в электроэнергию | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические</i>           | Выполнение лаб. работы        |

|                                                                      |                                           |                                                                                   |                               |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                      |                                           | <i>дискуссии</i>                                                                  |                               |
| Тема 10. Насосы. Основные характеристики насосов.                    | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>                         | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 11. Гидравлический расчет водяных сетей.                        | <i>Лекция с элементами обратной связи</i> | <i>Анализ ситуаций, равный обучает равного, тематические дискуссии</i>            | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 12. Парогазовые установки. Основные типы парогазовых установок. | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 13. Термическая эффективность циклов тепловых электростанций    | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | Выполнение лаб. работы        |
| Тема 14. Теплоизоляционные материалы.                                | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>                         | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 15. Системы теплоснабжения зданий.                              | <i>Лекция с элементами обратной связи</i> | <i>Анализ ситуаций, равный обучает равного, тематические дискуссии</i>            | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 16. Использование нетрадиционных энергоресурсов                 | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |

## 6.2. Информационные технологии

Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий. Принятая технология обучения базируется на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия заданий, совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развивая принятые для данной дисциплины компетенции.

Проведение большинства занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, а также раздаточных материалов.

Как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций и пр.

Методические указания рекомендуется приносить на каждое занятие, чтобы «отслеживать» рассмотрение вопросов предусмотренных для ответов на коллоквиумах. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в формате djvu и pdf. Студенты перед каждой лекцией изучают материалы, полученные от преподавателя на предыдущей лекции. Для повышения рейтинга для студентов разработана система дополнительных занятий, включающих в себя исследовательские, технические и практические задания. Получить их можно в течение первых двух недель индивидуально.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические обзоры, тематические срезы, экзамен.

### 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» – Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний: <http://нэб.пф>.
5. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ - Российская государственная библиотека (РГБ): <http://dvs.rsl.ru>.
6. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).
7. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Центр цифровой дистрибуции» «КНИГАФОНД»: [www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/).
8. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ раздел «Легендарные книги».
9. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал: <http://elibrary.ru>

#### 6.3.1. Программное обеспечение

| Наименование программного обеспечения                                              | Назначение                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MathCad 14                                                                         | Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением |
| Moodle                                                                             | Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»                                                                                                                                               |
| Mozilla FireFox                                                                    | Браузер                                                                                                                                                                             |
| Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013, Microsoft Office 2013, | Пакет офисных программ                                                                                                                                                              |
| 7-zip                                                                              | Архиватор                                                                                                                                                                           |
| Microsoft Windows 7 Professional                                                   | Операционная система                                                                                                                                                                |
| KOMPAS-3D V13                                                                      | Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них                                                                                          |
| Google Chrome                                                                      | Браузер                                                                                                                                                                             |
| OpenOffice                                                                         | Пакет офисных программ                                                                                                                                                              |
| Opera                                                                              | Браузер                                                                                                                                                                             |
| Paint .NET                                                                         | Растровый графический редактор                                                                                                                                                      |
| Scilab                                                                             | Пакет прикладных математических программ                                                                                                                                            |
| Sofa Stats                                                                         | Программное обеспечение для статистики, анализа и                                                                                                                                   |

|                                                 |                                                                    |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                 | отчетности                                                         |
| VirtualBox                                      | Программный продукт виртуализации операционных систем              |
| VLC Player                                      | Медиапроигрыватель                                                 |
| VMware (Player)                                 | Программный продукт виртуализации операционных систем              |
| WinDjView                                       | Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu                |
| Maple 18                                        | Система компьютерной алгебры                                       |
| MATLAB R2014a                                   | Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений |
| Платформа дистанционного обучения<br>LMS Moodle | Виртуальная обучающая среда                                        |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине проверяется сформированность у обучающихся компетенций приведенных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования этих компетенций в процессе освоения дисциплины определяется последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов и тем

**Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств**

| Контролируемые разделы дисциплины (модуля)              | Код контролируемой компетенции (компетенций) | Наименование оценочного средства |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Тема 1. Энергетические ресурсы Земли и их использование | ПК-1, ПК-2                                   | Опрос                            |
| Тема 2. Основы технической термодинамики                | ПК-1, ПК-2                                   | Опрос                            |
| Тема 3. Основы теории теплообмена                       | ПК-1, ПК-2                                   | Реферат                          |
| Тема 4. Теоретические циклы тепловых двигателей         | ПК-1, ПК-2                                   | Опрос                            |
| Тема 5. Типы ТЭС. Тепловые схемы современных ТЭС и АЭС  | ПК-1, ПК-2                                   | Контрольная работа №1            |
| Тема 6. Паровые и газовые турбоустановки ТЭС            | ПК-1, ПК-2                                   | Тестирование                     |
| Тема 7. Котельные установки ТЭС                         | ПК-1, ПК-2                                   | Реферат                          |
| Тема 8. Гидроэлектрические станции                      | ПК-1, ПК-2                                   | Контрольная работа №2            |
| Тема 9. Основы теории горения топлива.                  | ПК-1, ПК-2                                   | Контрольная работа №3            |

|                                                                                          |            |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Калорийность различных видов топлива.<br>Преобразование энергии топлива в электроэнергию |            |                                |
| Тема 10. Насосы.<br>Основные характеристики насосов.                                     | ПК-1, ПК-2 | Отчеты по лабораторным работам |
| Тема 11. Гидравлический расчет водяных сетей.                                            | ПК-1, ПК-2 | Отчеты по лабораторным работам |
| Тема 12. Парогазовые установки. Основные типы парогазовых установок.                     | ПК-1, ПК-2 | Отчеты по лабораторным работам |
| Тема 13. Термическая эффективность циклов тепловых электростанций                        | ПК-1, ПК-2 | Реферат                        |
| Тема 14.<br>Теплоизоляционные материалы.                                                 | ПК-1, ПК-2 | Реферат                        |
| Тема 15. Системы теплоснабжения зданий.                                                  | ПК-1, ПК-2 | Коллоквиум                     |
| Тема 16. Использование нетрадиционных энергоресурсов                                     | ПК-1, ПК-2 | РГР                            |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 6**  
**Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

| Шкала оценивания           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично»             | демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры              |
| 4<br>«хорошо»              | демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя                                        |
| 3<br>«удовлетворительно»   | демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов |
| 2<br>«неудовлетворительно» | демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры                                                     |

**Таблица 7**  
**Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 5                | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»                  | выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы                                                                                                                                                      |
| 4<br>«хорошо»              | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя      |
| 3<br>«удовлетворительно»   | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |
| 2<br>«неудовлетворительно» | не способен правильно выполнить задание                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### Контрольные работы

##### Тема № 1 «Современные электростанции»

##### Наименование: «Способы преобразования энергоресурсов в электроэнергию и теплоту»

Вопросы:

1. Сущность термодинамического метода исследования.
2. Принципы перехода от идеальных устройств к реальным. Система коэффициентов полезного действия.
3. Сущность первого начала термодинамики, его математические выражения.
4. Сущность второго начала термодинамики, его классические формулировки.
5. Основное свойство и назначение цикла Карно.
6. Циклы прямые и обратные, области их применения.
7. Чем определяется энергетическая эффективность прямых циклов.
8. Показатели энергетической эффективности холодильных установок и тепловых насосов.

##### Тема № 2 «Основные законы преобразования энергии»

##### Наименование: «Первое и Второе начала термодинамики применительно к производству электроэнергии и теплоты»

Вопросы:

1. Сущность термодинамического метода исследования.
2. Принципы перехода от идеальных устройств к реальным. Система коэффициентов полезного действия.
3. Сущность первого начала термодинамики, его математические выражения.
4. Сущность второго начала термодинамики, его классические формулировки.
5. Основное свойство и назначение цикла Карно.
6. Циклы прямые и обратные, области их применения.
7. Чем определяется энергетическая эффективность прямых циклов.
8. Показатели энергетической эффективности холодильных установок и тепловых насосов.

##### Тема № 3 «Гидроэлектроэнергетика»

##### Наименование: «Расчет потенциала работы водяного потока. Изучение конструкций гидравлических турбин»

Вопросы:

1. Чем определяется энергия речного водотока. Теоретические гидроэнергетические ресурсы.
2. Схемы создания напора гидроэлектростанций.
3. Конструкции гидравлических турбин.
4. Водохранилища и характеристики бьефов ГЭС. Регулирование речного стока водохранилищами.
5. Как определяется напор ГЭС нетто и брутто.
6. Работа ГЭС в энергетической системе.
7. Как определяется мощность, и энергия ГЭС за какой-либо период времени.

##### Тема № 4 «Тепловые электростанции» Наименование: «Расчет и сравнение различных циклов тепловых двигателей. Цикл теплового насоса. Изучение конструкций турбин.»

**Вопросы:**

1. Типы электростанций, их подразделения.
2. Циклы паротурбинных электрических станций (цикл Ренкина, регенеративный, с промежуточным перегревом, теплофикационный циклы).
3. Циклы газотурбинных установок.
4. Парогазовые установки.
5. Атомные электрические станции.
6. Дизельные и газодизельные электроэнергетические установки.
7. Что такое коэффициенты использования тепла на теплофикационных электростанциях.
8. Топлива для теплоэнергетических установок. Понятие «условное топливо».

**Вопросы к коллоквиуму**

1. Состав твердого топлива. Калорийность.
2. Состав жидкого топлива. Калорийность.
3. Состав газообразного топлива. Калорийность.
4. Природный газ.
5. Тепловые сети.
6. ПГУ.
7. ГПУ.
8. ПТУ.
9. АЭС.
10. Теплообмен.
11. Теплопотери здания. Классы энергоэффективности.
12. Насосы. Кривая производительности.
13. Теплообменники.
14. Системы отопления. Однотрубная, двухтрубная системы отопления.
15. Котельные агрегаты. Барабанный, прямоточный котлы.
16. Технологическая схема ТЭС.
17. Единицы измерения параметров рабочего тела.
18. Схема котельной.

**Расчетно-графическая работа:**  
**Теплотехнический расчет энергоустановки**

**Задание:**

1. Определить нагрузку и потребляемую энергию для заданного объекта;
  2. Определить значение необходимой мощности инвертора и емкости аккумуляторной батареи;
  3. Выбрать сечение соединительных проводов;
  4. Рассчитать необходимое количество фотоэлектрических модулей исходя из данных по приходу солнечной радиации в месте установки системы;
  5. Рассчитать стоимость системы и срок окупаемости.
- Построить суточный график нагрузок, определить  $P_{ср}$ ,  $P_{ср.кв}$ ,  $P_{max}$ ,  $P_{min}$ .

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Каково содержание понятий энергетики и энергии?
2. Какие виды и формы энергии вам известны?
3. Охарактеризуйте общие ресурсы энергии и их иерархию.
4. Назовите методы и устройства преобразования энергии.
5. Как осуществляется аккумуляция энергии?
6. Перечислите топливные эры и технологические уклады.
7. В чем состоит единство и противоположность энергетики и экологии?
8. Назовите особенности энергетической инфраструктуры транспорта.
9. Состав и основные характеристики твердого топлива. Теплота сгорания топлива.
10. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Теплота сгорания топлива.
11. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива.
12. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы, электрической сети, системы электроснабжения.
13. Каково основное назначение электрической сети?

14. Из каких основных элементов состоит электрическая сеть
15. Основные законы идеальных газов (перечислить и дать формулировки).
16. Условие протекания процесса и связь между параметрами (в математической форме).
17. Уравнение Клапейрона (два вида). Уравнение Менделеева - Клапейрона.
18. Технологические схемы АЭС.
19. Понятие теплоемкости, удельной теплоемкости.
20. Виды теплоемкостей.
21. Удельная теплоемкость смеси идеальных газов.
22. Определение численной величины удельной молярной изохорной теплоемкости.
23. Определение численной величины удельной молярной изобарной теплоемкости.
24. Соотношение между теплоемкостями.
25. 1-й закон термодинамики. Внутренняя энергия, работа, энтропия, энтальпия.
26. Основные термодинамические процессы в идеальных газах.
27. Условие протекания процесса и связь между параметрами.
28. Определение количества теплоты в каждом из процессов.
29. Определение работы в каждом из процессов.
30. Определение изменения внутренней энергии в каждом из процессов.
31. Два положения 2-го закона термодинамики.
32. Цикл Карно. Термический КПД.
33. Цикл холодильной установки. Холодильный коэффициент.
34. Циклы двигателей внутреннего сгорания и их анализ (с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты)?
35. Поясните принцип действия схемы цикла Ренкина.
36. Чему равен термодинамический КПД турбины.
37. Чему равно количество теплоты цикла Ренкина.
38. Котельные установки. Общие сведения, схемы, основные теплопередающие элементы котла.
39. Котельные установки. Компонировка, конструкции и вспомогательное оборудование. Тепловой баланс и КПД парового котла.
40. Теплоснабжение. Общие сведения, теплоносители, тепловое потребление, тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию, кондиционирование и их расчет.
41. Теплоснабжение. Тепловые схемы источников теплоснабжения, системы теплоснабжения, схемы присоединения.
42. Парогенератор: назначение основных его элементов.
43. Тепловой баланс парогенератора. КПД брутто котельного агрегата.
44. Определение расхода натурального и условного топлива.
45. Чем определяются требования к системам централизованного отопления?
46. Поясните принцип действия закрытой системы горячего водоснабжения.
47. Поясните принцип действия открытой системы горячего водоснабжения.
48. Что служит в городах источниками тепла?
49. Для чего используются теплофикационные турбины (серии Т или)?
50. Турбины. Виды турбин. Их назначение.
51. Конденсаторы. Их устройство и назначение.
52. Тепловой баланс конденсационной электрической станции.
53. Паровые турбины. 54. Чем отличается активная турбина от реактивной?
55. Газотурбинные установки. Устройство, назначение.
56. Парогазовые установки. Устройство, назначение
57. Современные способы получения электрической энергии.
58. Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок, область их применения и тепловые схемы ТЭС.
59. Тепловые электрические станции. Назначение и характеристика основного технологического оборудования. Технико-экономические показатели.
60. Тепловые конденсационные электрические станции.
61. Теплоэлектроцентрали.
62. Термодинамический цикл паротурбинных электростанций.
63. Принципиальная технологическая схема ТЭЦ.
64. Принципиальная технологическая схема КЭС.
65. Производство пара на электрической станции.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

| № п/п                                                                          | Тип задания            | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
| ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                              |
| ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций   |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                              |
| 1.                                                                             | Задание закрытого типа | 1. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.<br><br>1) Грозовая энергетика<br><br>2) Геотермальная энергетика<br><br>3) Управляемый термоядерный синтез<br><br>4) Распределённое производство энергии<br><br>5) Водородная энергетика                         | 1                | 2                            |
| 2.                                                                             |                        | Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.<br><br>а) Управляемый термоядерный синтез<br><br>б) Геотермальная энергетика<br><br>в) Грозовая энергетика<br><br>г) Распределённое производство энергии<br><br>д) Водородная энергетика | 1                | 2                            |
| 3.                                                                             |                        | Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.<br><br>1) Распределённое производство энергии<br><br>2) Геотермальная энергетика                                                                                                                                | 1                | 2                            |

| №<br>п/п | Тип<br>задания               | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Правильный<br>ответ                                                                                                                                                     | Время<br>выполнения<br>(в минутах) |
|----------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|          |                              | 3) Грозовая энергетика<br><br>4) Управляемый<br>термоядерный синтез<br><br>5) Водородная энергетика                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |                                    |
| 4.       |                              | Несколько ВЭУ, собранных в<br>одном или нескольких местах<br>и объединённых в единую<br>сеть.<br><br>1) Ветряная электростанция.<br><br>2) Ветрогенератор.<br><br>3) Наземная ветряная<br>электростанция.<br><br>4) Прибрежная ветряная<br>электростанция.<br><br>5) Шельфовая ветряная<br>электростанция.                  | 1                                                                                                                                                                       | 3                                  |
| 5.       |                              | Тип ветряных<br>электростанций,<br>ветрогенераторы которых<br>устанавливаются на холмах<br>или возвышенностях.<br><br>1) Наземная ветряная<br>электростанция.<br><br>2) Ветрогенератор.<br><br>3) Ветряная электростанция.<br><br>4) Прибрежная ветряная<br>электростанция.<br><br>5) Шельфовая ветряная<br>электростанция. | 1                                                                                                                                                                       | 3                                  |
| 6.       | Задание<br>открытого<br>типа | Условное топливо – это?                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Условное топливо -<br>единица учета<br>органического топлива,<br>применяемая для<br>сопоставления<br>эффективности различных<br>видов топлива и<br>суммарного их учета. | 5-8                                |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания   | Правильный ответ                                                                                                                                                                                                                                                              | Время выполнения (в минутах) |
|-------|-------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 7.    |             | Рабочее топливо – это? | Рабочее топливо – топливо в том виде, в котором поступает для сжигания в топки или ДВС и спец. аппараты                                                                                                                                                                       | 5-8                          |
| 8.    |             | Виды теплообмена?      | <input type="checkbox"/> Теплопроводность;<br><input type="checkbox"/> Конвекция;<br><input type="checkbox"/> Тепловое излучение                                                                                                                                              | 5-8                          |
| 9.    |             | Теплоотдача – это?     | Теплоотдача – это физический процесс переноса теплоты (холода) между поверхностью твердых тел и омывающими их рабочими средами (теплоносителями). При этом теплоносителями могут быть: газы, жидкости, расплавы. Она происходит в результате конвекции, лучистого теплообмена | 5-8                          |

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08) познакомиться с которой можно по ссылке [http://asu.edu.ru/images/File/Ilil\\_5/ATT00072.pdf](http://asu.edu.ru/images/File/Ilil_5/ATT00072.pdf).

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

| № п/п                | Контролируемые мероприятия           | Количество мероприятий / баллы | Максимальное количество баллов | Срок представления |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| <b>Основной блок</b> |                                      |                                |                                |                    |
| 1.                   | <i>Ответ на занятии</i>              | 10/4* /1**                     | 40* / 10**                     |                    |
| 2.                   | <i>Выполнение лабораторных работ</i> | 10/5* /3**                     | 50* / 30**                     |                    |
| <b>Всего</b>         |                                      |                                | <b>90* / 40**</b>              | -                  |
| <b>Блок бонусов</b>  |                                      |                                |                                |                    |
| 3.                   | <i>Посещение занятий</i>             | 10/0,5                         | 5                              |                    |
| 4.                   | <i>Своевременное выполнение всех</i> | 10/0,5                         | 5                              |                    |

| №<br>п/п                     | Контролируемые<br>мероприятия | Количество<br>мероприятий<br>/ баллы | Максимальное<br>количество<br>баллов | Срок<br>представления |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                              | <i>заданий</i>                |                                      |                                      |                       |
| <b>Всего</b>                 |                               |                                      | <b>10</b>                            | -                     |
| <b>Дополнительный блок**</b> |                               |                                      |                                      |                       |
| 5.                           | <i>Экзамен</i>                | 1/50                                 | 50                                   |                       |
| <b>Всего</b>                 |                               |                                      | <b>50</b>                            | -                     |
| <b>ИТОГО</b>                 |                               |                                      | <b>100</b>                           | -                     |

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

| Показатель                                                              | Балл |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| Опоздание (два и более)                                                 | -2   |
| Не готов к практическому занятию                                        | -2   |
| Нарушение дисциплины                                                    | -2   |
| Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)                | -2   |
| Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие) | -2   |
| Не своевременное выполнение задания                                     | -2   |
| Нарушение техники безопасности                                          | -1   |

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

| Сумма баллов | Оценка по 4-балльной шкале |  |
|--------------|----------------------------|--|
| 90–100       | 5 (отлично)                |  |
| 85–89        | 4 (хорошо)                 |  |
| 75–84        |                            |  |
| 70–74        |                            |  |
| 65–69        | 3 (удовлетворительно)      |  |
| 60–64        |                            |  |
| Ниже 60      | 2 (неудовлетворительно)    |  |

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### а) Основная литература:

1. Зайнутдинов Р. А. Автономная фотоэлектрическая система для электроснабжения частного домовладения: методические рекомендации/ сост. Р.А. Зайнутдинов. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2015.-32с.

2. Зайнутдинов, Р. А. Солнечная энергетика: учебное пособие / канд. тех. наук, доцент Р. А. Зайнутдинов. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – 105 с. ISBN978-5-9926-1174-8

## ЭБС АГУ

3. Р.А. Зайнутдинов База данных «Солнечные электростанции» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2009620537. Правообладатель ГОУ ВПО «Астраханский государственный университет». Зарегистрировано в Реестре баз данных 11 ноября 2009г. (Заявка № 2009620455 от 16 сентября 2009г)

4. Зайнутдинов Р. А. Автономная фотоэлектрическая система для электроснабжения частного домовладения: методические рекомендации/ сост. Р.А. Зайнутдинов. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2015.-32с.

5. Зайнутдинов, Р. А. Солнечная энергетика: учебное пособие / канд. тех. наук, доцент Р. А. Зайнутдинов. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – 105 с. ISBN978-5-9926-1174-8

## б) Дополнительная литература:

1. Reccab M. Ochieng (Editor) Solar Collectors and Panels, Theory and Applications (Солнечные коллекторы и панели: теория и применение). На английском языке. Sciyo, 2010, ISBN 978-953-307-142-8, 444 pages

2. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки/ М.: Энергоатомиздат, 1991. - 208 с.

3. Галимова Л.В. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы. Астрахань, АГТУ, 1997

4. Умаров Г. Я., Ершов А. А. "Солнечная энергетика" - Издательство: М.: Знание - 64 страниц; 1974 г.

5. [Семёнов Н.Н.](#) [Шилов А.Е.](#) "Преобразование солнечной энергии" - Издательство: М.:Наука- 184 страниц; 1985 г.

6. Трубаев П.А., Гришко Б.М. Тепловые насосы. Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.

7. Фалеев Д.С. Возобновляемые и ресурсосберегающие источники энергии: Физические основы, практические задачи; применение для электропитания устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте: Учеб. пособие. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005. –180 с.: ил.

8. Безруких П.П., «Ветроэнергетика». Справочное и методическое пособие. 2010, стр. 320, переплет

9. Да Роза А. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Учебное пособие - Долгопрудный-Москва: Издательский дом МЭИ, Издательский дом "Интеллект", 2010. - 704 с.

10. Янсон Р.А. Ветроустановки Учебное пособие, издательство МГТУ имени Н. Э. Баумана, Москва 2007 г. , 36 стр., ил.

11. Виссарионов В. И. Солнечная энергетика : учеб. пос. для вузов / В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, В. А. Кузнецова, Н. К. Малинин; под ред. В. И. Виссарионова. – М. : Изд. дом МЭИ, 2008. – 276 с.

12. Гнатюк В. И. Закон оптимального построения техноценозов / В. И. Гнатюк. – Компьютерная версия, перераб. и доп. – М. : Изд-во ТГУ – Центр системных исследований, 2005. – 384 с.

13. Попель О. С. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России / О. С. Попель, С. Е. Фрид, Ю. Г. Коломиец, С. В. Киселева, Е. Н. Терехова. – М. : Изд-во МФТИ, 2010. – 86 с.

## Из ЭБС «Консультант студента»

Овчаренко Н.И., Автоматика энергосистем [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н.И. Овчаренко ; под ред. чл.-корр. РАН, докт. техн. наук, проф. А.Ф. Дьякова - М. : Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00975-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009758.html>

Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-383-00467-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html>

Ершов Ю.А., Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] / Ершов Ю.А., Халезина О.П., Малеев А.В. , Перехватов Д.П. - Красноярск : СФУ, 2012. - 68 с. - ISBN 978-7638-2555-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978763825558.html>

Панкратов В.В., Автоматическое управление электроприводами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Панкратов В.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-7782-2223-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222236.html>

Коротков В.Ф., Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.Ф. Коротков. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - 416 с. - ISBN 978-5-383-00771-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007716.html>

Ившин В.П., Автоматическое регулирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ившин В. П. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-1941-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219417.html>

Булкин А.Е., Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / А.Е. Булкин - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 508 с. - ISBN 978-5-383-00994-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009949.html>

Подчукаев В.А., Теория автоматического управления (аналитические методы) [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Подчукаев В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 392 с. - ISBN 5-9221-0445-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104454.html>

Кулаков Г.Т., Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков, А.Т. Кулаков, В.В. Кравченко, А.Н. Кухоренко, К.И. Артёменко, Ю.М. Ковриго, И.М. Голинко, Т.Г. Баган, А.С. Бунке - Минск : Выш.

шк., 2017. - 238 с. - ISBN 978-985-06-2800-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628008.html>

Земляков В.Л., Основы автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Земляков В. Л. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 116 с. - ISBN 978-5-9275-2373-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523733.html>

#### **в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)**

Студентам обеспечена возможность свободного доступа к фондам учебно-методической документации и Интернет-ресурсам. Все студенты имеют возможность открытого доступа к вузовской ЭБС.

#### **Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем**

| <i>Наименование ЭБС</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».</b> <a href="https://biblio.asu.edu.ru">https://biblio.asu.edu.ru</a><br><i>Учетная запись образовательного портала АГУ</i>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».</b> Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.<br><a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> . <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i> |

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором с применением авторского электронного конспекта лекций.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме в лаборатории теоретических основ электротехники, оснащенной универсальными лабораторными стендами производства ООО «Инженерно-производственный центр «Учебная техника» (г. Челябинск).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

### **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).