

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

Д.И. Меркулов

«4» апреля 2024 г.

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

«4» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Электроснабжение потребителей и режимы»**

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

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) ОПОП

**Электрооборудование и электрохозяйство  
предприятий, организации и учреждений  
бакалавр**

Квалификация (степень)

Форма обучения

**Заочная**

Год приема

**2024**

Курс

**4**

Семестр(ы)

**7,8**

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

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля):** Изучение основ систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, организаций и учреждений.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** познакомить студентов с основами систем электроснабжения, обучить методикам определения электрических нагрузок, освоить принципы и требования к уровню освоить методики расчета электроснабжения.

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

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части, формируемая участниками образовательных отношений**

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

*- Высшая математика*

Знания: линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной;

Умения: выполнять матричные вычисления, решать дифференциальные уравнения, выполнять преобразования выражений с комплексными числами;

Навыки: применения аппарата математического анализа для решения задач оптимизации, построения систем дифференциальных уравнений для описания динамических процессов в технических системах.

*- Теоретические основы электротехники*

Знания: основных принципов описания и расчета цепей;

Умения: владеть аппаратом структурного анализа линейных электрических цепей;

Навыки: применения математических методов решения инженерных задач.

*- Физика*

Знания: представление о физико-технических эффектах, причине и следствии;

Умения: обоснованного суждения на базе общих физических принципов;

Навыки: решения физических задач различной природы.

*- Электрические и электронные аппараты*

Знания: на уровне представлений: основ цифровой электроники, общей теории электрических аппаратов;

Умения: решать типовые задачи цифровой электроники, решать типовые задачи расчета обмоток электромагнитов;

Навыки: составление и чтение принципиальных электрических схем, использование измерительных приборов и осциллографа при проверке и наладке типовых устройств.

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

*- Электрический привод*

*- Электрооборудование источников энергии, электрических сетей и промышленных предприятий*

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки

б) профессиональных (ПК): Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций (ПК-1). Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций (ПК-2)

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

| Код компетенции | 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 решений | ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения<br>ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений | ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |
| 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)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 6 зачетные единицы (216 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**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                                                       | 6                          |
| Объем дисциплины в академических часах                                                     | 216                        |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):                | 25,50                      |
| - занятия лекционного типа, в том числе:<br>- практическая подготовка (если предусмотрена) | 8                          |
|                                                                                            | -                          |

| Вид учебной и внеучебной работы                                                                                                    | для заочной формы обучения                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| - занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:<br>- практическая подготовка (если предусмотрена) | 12                                           |
|                                                                                                                                    | +4(ПП)                                       |
| - консультация (предэкзаменационная)                                                                                               | 3                                            |
| - промежуточная аттестация по дисциплине                                                                                           | 0,50                                         |
| Самостоятельная работа обучающихся (час.)                                                                                          | 190,50                                       |
| Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)                                                           | Экзамен – 7 семестр;<br>Экзамен – 8 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)**

| Раздел, тема дисциплины<br>(модуля)                              | Контактная работа, час. |                 |    |                 |    |                 | СР,<br>час. | Итого часов | Форма<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости,<br>форма<br>промежуточной<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 |             |             |                                                                                        |                                                           |
| Семестр 7.                                                       |                         |                 |    |                 |    |                 |             |             |                                                                                        |                                                           |
| Тема 1. Введение. Общая характеристика энергетики.               | 1                       |                 | 1  |                 | 1  |                 |             | 24          | 27                                                                                     | Опрос, оформлени<br>е отчета по<br>лабораторной<br>работе |
| Тема 2. Определение потребности предприятия в первичном топливе. | 1                       |                 | 1  |                 |    |                 | 2           | 24          | 28                                                                                     | Опрос, оформлени<br>е отчета по<br>лабораторной<br>работе |
| Тема 3. Основы законодательной базы                              | 1                       |                 |    |                 | 1  |                 |             | 24          | 26                                                                                     | Опрос, оформлени                                          |

| Раздел, тема дисциплины<br>(модуля)                                                                                                  | Контактная работа, час. |                 |    |                 |    |                 |               | СР,<br>час. | Итого часов | Форма<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости,<br>форма<br>промежуто<br>чной<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 |               |             |             |                                                                                                |
| государственной<br>энергосберегающей<br>политики.                                                                                    |                         |                 |    |                 |    |                 |               |             |             | е отчета по<br>лабораторн<br>ой работе                                                         |
| Тема 4. Перспективы<br>энергосбережения России.<br>Опыт реализации<br>энергосберегающих<br>технологии на объектах<br>РФ и зарубежом. | 1                       | 2               | 1  |                 | 1  |                 | 2             | 23          | 28          | Опрос,<br>оформлени<br>е отчета по<br>лабораторн<br>ой работе                                  |
| Консультации                                                                                                                         | 1                       |                 |    |                 |    |                 |               |             |             |                                                                                                |
| Контроль промежуточной<br>аттестации                                                                                                 | 0,25                    |                 |    |                 |    |                 |               |             |             | Экзамен                                                                                        |
| ИТОГО за семестр:                                                                                                                    | 4                       | 2               | 3  |                 | 3  |                 |               | 95          | 108,25      |                                                                                                |
| Семестр 8.                                                                                                                           |                         |                 |    |                 |    |                 |               |             |             |                                                                                                |
| Тема 5. Определение<br>экономии<br>электроэнергии в<br>электрических сетях.                                                          | 1                       |                 |    |                 | 1  |                 |               | 24          | 28          | Опрос,<br>оформлени<br>е отчета по<br>лабораторн<br>ой работе                                  |
| Тема 6. Энергетические<br>обследования и<br>энергоаудиты<br>энергопотребляющих<br>объектов.                                          | 1                       |                 | 1  |                 |    |                 |               | 24          | 26          | Опрос,<br>оформлени<br>е отчета по<br>лабораторн<br>ой работе                                  |
| Тема 7. Природоохранная<br>деятельность.                                                                                             | 1                       |                 | 1  |                 | 1  |                 |               | 24          | 27          | Тестирован<br>ие,<br>оформлени<br>е отчета по<br>лабораторн<br>ой и<br>практическ<br>ой работе |
| Тема 8. Важнейшие<br>направления<br>энергосберегающей<br>политики.                                                                   | 1                       | 2               | 1  |                 | 1  |                 |               | 23,50       | 28,50       | Контрольна<br>я работа,<br>оформлени<br>е отчета по<br>лабораторн<br>ой работе                 |
| Консультации                                                                                                                         | 2                       |                 |    |                 |    |                 |               |             |             |                                                                                                |
| Контроль промежуточной<br>аттестации                                                                                                 | 0,25                    |                 |    |                 |    |                 |               |             |             | Экзамен                                                                                        |
| ИТОГО за семестр:                                                                                                                    | 4                       | 2               | 3  |                 | 3  |                 |               | 95,50       | 107,75      |                                                                                                |
| ИТОГО за весь период                                                                                                                 | 8                       |                 | 6  |                 | 6  |                 |               | 190,50      | 216         |                                                                                                |

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**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. Введение. Общая характеристика энергетики.                                                                    | 27           | +               | 2                            |
| Тема 2. Определение потребности предприятия в первичном топливе.                                                      | 28           | +               | 2                            |
| Тема 3. Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики.                                       | 26           | +               | 2                            |
| Тема 4. Перспективы энергосбережения России. Опыт реализации энергосберегающих технологии на объектах РФ и зарубежом. | 28           | +               | 2                            |
| Тема 5. Определение экономии электроэнергии в электрических сетях.                                                    | 28           | +               | 2                            |
| Тема 6. Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов.                                       | 26           | +               | 2                            |
| Тема 7. Природоохранная деятельность.                                                                                 | 27           | +               | 2                            |
| Тема 8. Важнейшие направления энергосберегающей политики.                                                             | 28,50        | +               | 2                            |

### **Краткое содержание тем дисциплины (модуля)**

#### **Раздел 1. Введение. Общая характеристика энергетики.**

Термины и определения. Краткие сведения о теплопередаче. Современное состояние энергетики России. Энергетическое хозяйство промышленно развитых стран.

#### **Раздел 2. Определение потребности предприятия в первичном топливе.**

Целью работы является определение потребности предприятия в топливе и расчет количества требуемого топлива. Студенты знакомятся с понятием условного топлива и первичного условного топлива. Зная теплопроводную способность любого вида топлива, учатся определять его эквивалент в условном топливе.

#### **Раздел 3. Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики.**

Основные понятия и определения. Законодательство Российской Федерации об энергосбережении. Основы государственного управления энергосбережением.

#### **Раздел 4. Перспективы энергосбережения России. Опыт реализации энергосберегающих технологии на объектах РФ и зарубежом.**

Общие сведения о Федеральной целевой программе «Энергосбережение России». Региональные программы энергосбережения. Опыт эффективного использования энергоресурсов в электроэнергетике. Опыт рационального использования топливно-энергетических ресурсов в промышленности.

#### **Раздел 5. Определение экономии электроэнергии в электрических сетях.**

Целью работы является определение способов экономии электроэнергии в электрических сетях: линиях и кабелях, путем снижения потерь мощности и электроэнергии за счет рационализации схемы электроснабжения, применения современных конструкций и материалов электрических сетей. Произвести расчеты.

#### **Раздел 6. Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов.**

Общие положения. Рекомендации по энергетическому аудиту промышленных предприятий.

#### **Раздел 7. Природоохранная деятельность.**

Антропогенная деятельность и ее влияние на экологию. Виды вредности и их воздействие на человека. Охрана атмосферного воздуха от загрязнений промышленными предприятиями.

#### **Раздел 8. Важнейшие направления энергосберегающей политики.**

Энергосберегающие технологии в электроэнергетике России. Энергосберегающие технологии в теплоснабжении промышленных предприятий.

## **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. Чтением 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**

| <i>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>                                                                 | <i>Кол-во часов</i> | <i>Форма работы</i>                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Введение. Общая характеристика энергетики.                                                                    | 24                  | Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение. Внеаудиторная, изучение учебных пособий |
| Тема 2. Определение потребности предприятия в первичном топливе.                                                      | 24                  |                                                                                                                                 |
| Тема 3. Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики.                                       | 24                  |                                                                                                                                 |
| Тема 4. Перспективы энергосбережения России. Опыт реализации энергосберегающих технологии на объектах РФ и зарубежом. | 23                  |                                                                                                                                 |
| Тема 5. Определение экономии электроэнергии в электрических сетях.                                                    | 24                  |                                                                                                                                 |
| Тема 6. Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов.                                       | 24                  |                                                                                                                                 |
| Тема 7. Природоохранная деятельность.                                                                                 | 24                  |                                                                                                                                 |
| Тема 8. Важнейшие направления энергосберегающей политики.                                                             | 23,50               |                                                                                                                                 |

### **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.

Ср № 1. Актуальность энергосбережения в РФ на современном этапе.

Ср № 2. История государственной политики Российской Федерации в области энергосбережения.

Ср № 3. Федеральный закон об энергосбережении.

Ср № 4. Системный подход и программно-целевой метод в управлении энергосбережением.

Ср № 5. Общие принципы организации управления энергосбережением в Российской Федерации.

Ср № 6. Повышение эффективности систем энергоснабжения.

Ср № 7. Резервы и принципы энергосбережения.

Ср № 8. Роль энергосбережения в улучшении экологического состояния.

Самостоятельная работа выполняется в печатном или рукописном виде на листах формата А4 в режиме двусторонней печати буклет. Зеркальные поля 10 мм, отступы сверху и снизу 15 мм. Шрифт 12, формулы в режиме по умолчанию MS Equation. Графики и структурные схемы выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ.

Работа должна содержать титульный лист, условие задачи, решение и ответ. Решение сопровождается минимальными комментариями, необходимыми выводами и расчетами. При выполнении расчетов допускается использование вычислительных сред, при этом приводятся соответствующие сценарии и скриншоты результатов.

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

### **6.1. Образовательные технологии**

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей исследовательских установок и изучаемых процессов.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ методов исследования структуры вещества.

При изложении курса преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности.

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

| Раздел, тема дисциплины (модуля)                                                                                      | Форма учебного занятия                    |                                                           |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                       | Лекция                                    | Практическое занятие, семинар                             | Лабораторная работа           |
| Тема 1. Введение. Общая характеристика энергетики.                                                                    | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i> | Выполнение лаб. работы        |
| Тема 2. Определение потребности предприятия в первичном топливе.                                                      | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 3. Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики.                                       | <i>Лекция с элементами обратной связи</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 4. Перспективы энергосбережения России. Опыт реализации энергосберегающих технологий на объектах РФ и зарубежом. | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 5. Определение экономии электроэнергии в электрических сетях.                                                    | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 6. Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов.                                       | <i>Лекция с элементами обратной связи</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 7. Природоохранная деятельность.                                                                                 | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i> | Выполнение лаб. работы, Отчет |
| Тема 8. Важнейшие направления энергосберегающей политики.                                                             | <i>Лекция-диалог</i>                      | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</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 обучаемых, 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.рф>.
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 «ИБИС»: <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 (модулю) «Энергосбережения в энергетике и теплотехнологиях» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

| Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)                                                                       | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
| Тема 1. Введение. Общая характеристика энергетики.                                                                    | ПК-1, ПК-2                     | Ср № 1, 2 отчеты по лабораторным работам  |
| Тема 2. Определение потребности предприятия в первичном топливе.                                                      | ПК-1, ПК-2                     | Ср № 1, 2 отчеты по лабораторным работам  |
| Тема 3. Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики.                                       | ПК-1, ПК-2                     | Ср № 3, 4, отчеты по лабораторным работам |
| Тема 4. Перспективы энергосбережения России. Опыт реализации энергосберегающих технологии на объектах РФ и зарубежом. | ПК-1, ПК-2                     | Ср № 3, 4, отчеты по лабораторным работам |
| Тема 5. Определение экономии электроэнергии в электрических сетях.                                                    | ПК-1, ПК-2                     | Ср № 5,6, отчеты по лабораторным работам  |

| Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)                                 | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Тема 6. Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов. | ПК-1, ПК-2                     | Ср № 7, тестирование             |
| Тема 7. Природоохранная деятельность.                                           | ПК-1, ПК-2                     | Ср № 8, контрольная работа       |
| Тема 8. Важнейшие направления энергосберегающей политики.                       | ПК-1, ПК-2                     | Ср № 8, контрольная работа       |

## 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<br>«отлично»             | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при 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**

#### **Текущий контроль**

##### **Устный опрос**

Вопросы для контроля знаний

1. Назовите основные термины и определения энергетики.
  2. Что такое теплопередача?
  3. Современное состояние энергетики России.
  4. Энергетическое хозяйство промышленно развитых стран.
  5. Что такое энергосбережение?
  6. Федеральный закон об энергосбережении.
  7. Системный подход и программно-целевой метод в управлении энергосбережением.
  8. Программа энергосбережения муниципальных образований. Цели программы.
- Управление программой.
9. Общие принципы организации управления энергосбережением в Российской Федерации.
  10. Общие сведения о Федеральной целевой программе «Энергосбережение России».

##### **Письменная работа**

1. Актуальность энергосбережения в РФ на современном этапе.
2. История государственной политики Российской Федерации в области энергосбережения.
3. Федеральный закон об энергосбережении.
4. Системный подход и программно-целевой метод в управлении энергосбережением.
5. Общие принципы организации управления энергосбережением в Российской Федерации.
6. Повышение эффективности систем энергоснабжения.
7. Резервы и принципы энергосбережения.
8. Роль энергосбережения в улучшении экологического состояния.

##### **Контрольная работа**

Вариант 1

1. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
2. Задачи нормирования энергоресурсов.

Вариант 2

1. Виды возобновляемых энергоресурсов.
2. Показатели энергопотребления.

Вариант 3

1. Виды электростанций.
2. Аккумулирование энергии.

Вариант 4

1. Методы прямого преобразования энергии.
2. Режим энергопотребления.

Вариант 5

1. Топливо-энергетический баланс РФ.
2. Техно-экономические показатели тепловых электростанций.

## Вариант 6

1. Транспорт энергоресурсов.
2. Задачи и цели энергосбережения.

## Вариант 7

1. Экологические аспекты энергосбережения.
2. Экономические и финансовые механизмы энергосбережения.

## Вариант 8

1. Энергетические аудиты и обследования.
2. Вторичные энергоресурсы.

## Вариант 9

1. Местные виды топлива.
2. Учет, контроль и управление энергопотреблением.

## Вариант 10

1. Ценовое и тарифное регулирование энергией.
2. Мини-ТЭЦ.

## Вариант 11

1. Газотурбинные и парогазовые электростанции.
2. Качество энергии.

## Вариант 12

1. Энергетический менеджмент.
2. Биомасса как источник энергии.

## Вариант 13

1. Ветряная энергетика.
2. Энергосбережение в быту.

## Вариант 14

1. Солнечная энергетика.
2. Энергосбережение в сельском хозяйстве.

## Вариант 15

1. Мини-ГЭС (мини-гидравлические станции).
2. Энергосбережение на транспорте.

## Вариант 16

1. Гидроэнергетика РФ.
2. Энергосбережение на транспорте.

## Вариант 17

1. Биоэнергетика.
2. Энергетический баланс.

#### Вариант 18

1. Тепловые насосы и тепловые трубы и их роль в мероприятиях энергосбережения.
2. Единицы измерения запасов энергоресурсов и энергии.

#### Вариант 19

1. Классификация норм расхода энергоресурсов.
2. Особенности определения себестоимости энергии.

#### Вариант 20

1. Законодательные и нормативные документы в области энергосбережения.
2. Геоэнергетика (энергия Земли).

#### Вариант 21

1. Производительность труда и ее определение в энергетике.
2. Резервы и принципы энергосбережения.

#### Вариант 22

1. Международное сотрудничество в сфере энергосбережения.
2. Тепловые электрические показатели.

#### Вариант 23

1. Техно-экономическая оценка эффективности мероприятий по энергосбережению.
2. Роль энергосбережения в улучшении экологического состояния.

#### Вариант 24

1. Роль энергетики в развитии общества.
2. Понятие энергии и основные виды энергии.

#### Вариант 25

1. Энергетический аудит.
2. Приборы учета тепловой и электрической энергии.

### Тестирование

#### Темы 6, 8

1. Энергосбережение это -
  - а) показатель энергоэффективности, характеризующий величину потребления электроэнергии на единицу выпускаемой продукции за расчетный период;
  - б) реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования;
  - в) объем полезного производства продукции, полученной в расчете на единицу ТЭР, использованных оборудованием или технологическим процессом в процессе производства.
2. Энергетический аудит это ?
  - а) технико-экономическое инспектирование систем энергогенерирования, энергораспределения и энергопотребления предприятия с целью определения возможностей экономии затрат на потребляемые ТЭР,

разработки технических, организационных, экономических мероприятий;

б) процесс уменьшения энергопотребления за счет повышения эффективности использования энергии;

в) измерение, регистрация параметров, необходимых для оценки энергопотребления, с помощью стационарных и переносных средств измерений.

3. Первый этап энергоаудита ?

а) расчет энергетических потоков;

б) расчет энергопотребления и затрат;

в) представление результатов.

4. Задачами энергоаудита являются ?

а) оценка фактического состояния энергоиспользования на предприятии, выявление причин возникновения и

определение значений потерь топливно-энергетических ресурсов;

б) создание правовых основ энергосбережения;

в) разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь топливно-энергетических ресурсов;

г) создание условий для привлечения инвестиций и технологий для осуществления энергосберегающих мероприятий.

5. Теплотворная способность тонны условного топлива ?

а) 9500 ккал/кг;

б) 7000 ккал/кг;

в) 700 ккал/кг;

г) 1263 ккал/кг.

6. К возобновляемым источникам энергии относятся?

а) энергия солнца;

б) природный газ;

в) геотермальная энергия;

г) мазут.

7. Что является результатом проведения энергетического обследования?

а) энергетический паспорт предприятия;

б) технический паспорт здания;

в) эскизный проект здания.

8. Проведение энергетических обследований предприятий и организаций РФ должно проводиться в соответствии с требованием ?

а) Федерального Закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";

б) Постановление Правительства РФ от 02.05.2012 N 419 "О внесении изменений в Правила предоставления

субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на реализацию региональных программ в области

энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

в) Приказ Минэнерго Российской Федерации "Об оперативном управлении государственной программой "Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 года".

9. Срок окупаемости энергосберегающего мероприятия определяется по формуле ?

а)  $T=K/V$ ;

б)  $T=V/K$ ;

в)  $T=K/3$ .

10. Технические мероприятия по энергосбережению в системе освещения ?

- а) Чистка светильников и очистка стекол световых проемов;
  - б) Окраска помещений в светлые тона;
  - в) Своевременная замена перегоревших ламп;
  - г) Использование современных светильников.
11. Для устранения значительных потерь тепловой энергии в системе отопления зданий предлагаются следующие мероприятия:
- а) Установка индивидуальных автоматических регуляторов на батареях отопления и теплопотребляющих приборах;
  - б) Применение двойного и тройного остекления оконного проема;
  - в) Устранение утечек в системе водоснабжения;
  - г) Замена ламп накаливания на энергосберегающие.
12. Применение комплекса мероприятий в системе приточно-вытяжной вентиляции позволяет снизить потребление электрической энергии вентиляторными установками в среднем на:
- а) 30%;
  - б) 21%;
  - в) 60%;
  - г) 45%.
13. Что относят к традиционным источникам энергии?
- а) Энергия твердого топлива;
  - б) Атомная энергия;
  - в) Энергия потока воды;
  - г) Все перечисленное.
14. На какой вид энергии предприятие несет наибольшие затраты?
- а) тепловая энергия;
  - б) электрическая энергия;
  - в) водоснабжение.
15. Какие лампы являются ртутьсодержащими, т.е. представляют определенную угрозу экологической безопасности?
- а) Металлогалогенные;
  - б) Люминесцентные;
  - в) Светодиодные;
  - г) Лампы накаливания.
16. Энергосберегающие мероприятия в системе водоснабжения и водоотведения
- а) Установка современных приборов учета водопотребления с АСКУЭ;
  - б) Установка пластиковых окон;
  - в) Замена износившихся трубопроводов и труб;
  - г) Устранение утечек.

### **Вопросы к зачету:**

1. Актуальность энергосбережения в РФ на современном этапе.
2. История государственной политики Российской Федерации в области энергосбережения.
3. Федеральный закон "Об энергосбережении".
4. Системный подход и программно-целевой метод в управлении энергосбережением.
5. Программа энергосбережения муниципальных образований. Цели программы. Управление программой. Методы поддержки инвестиционных процессов.
6. Общие принципы организации управления энергосбережением в Российской Федерации.
7. Роль энергосбережения в улучшении экологического состояния.
8. Роль энергетики в развитии общества.
9. Резервы и принципы энергосбережения.

10. Повышение эффективности систем энергоснабжения.
11. Оценка эффективности существующих систем. Показатели эффективности. Топливо-энергетические балансы.
12. Организация энергоаудита.
13. Оптимизация тепловых нагрузок.
14. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение.
15. Мероприятия по снижению потерь электрической энергии в распределительных сетях.
16. Тепловые сети. Специфика теплоснабжения. Фактические нагрузки и потери. Методы снижения потерь в тепловых сетях.
17. Типовые повреждения трубопроводов тепловых сетей. Программа повышения надежности тепловых сетей.
18. Наладка систем теплоснабжения.
19. Объединение теплосетей.
20. Учет энергоресурсов и организация сбыта.
21. Снижение потребности в энергоресурсах существующих потребителей. Основные направления энергосбережения в потреблении.
22. Паспортизация потребителей энергоресурсов.
23. Энергосбережение в многоквартирных жилых домах.
24. Динамика электропотребления в жилом секторе.
25. Динамика теплопотребления в жилом секторе.
26. Пути повышения энергоэффективности в квартирах.
27. Создание условий и стимулов по энергосбережению на общедомовом уровне.
28. Мониторинг энергопотребления в жилищно-коммунальной сфере.
29. Энергосбережение в бюджетной сфере.
30. Энергосбережение в промышленности.
31. Энергосбережение на транспорте.
32. Энергосбережение в сельском хозяйстве
33. Энергосбережение в системах наружного освещения и световой рекламы.
34. Энергосбережение в магазинах и торговых центрах.
35. Многотарифный учет электропотребления.
36. Недостатки существующих схем энергоснабжения. Результаты неэффективного планирования.
37. Понятие энергии и основные виды энергии.
38. Требования к схемам энергоснабжения.
39. Мини-ГЭС (мини-гидравлические станции)
40. Биомасса, древесная биомасса, солома, биогаз, торф.
41. Биоэнергетика.
42. Солнечная энергия.
43. Геотермальная энергия.
44. Тепловые насосы.
45. Тепловые электрические показатели.
46. Аккумулирование энергии
47. Механизмы пропаганды энергосбережения.
48. Пропаганда энергосбережения для населения.
49. Пропаганда энергосбережения в промышленности.

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

| №<br>п/п                                                                                                                                                       | Тип<br>задания               | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                      | Правильный<br>ответ | Время<br>выполнения<br>(в минутах) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций (ПК-1). Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций (ПК-2) |                              |                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                                    |
| 1.                                                                                                                                                             | Задание<br>закрытого<br>типа | Какое напряжение обычно используется в бытовых электрических сетях в России?<br><br>a) 110 В<br><br>b) 127 В<br><br>c) 220 В<br><br>d) 380 В                                                                                              | c                   | 2                                  |
| 2.                                                                                                                                                             |                              | Что является основной причиной возникновения аварийных режимов в электросетях?<br><br>a) Низкое потребление энергии<br><br>b) Перегрузка сети<br><br>c) Использование стабилизаторов напряжения<br><br>d) Высокое качество электроэнергии | b                   | 2                                  |
| 3.                                                                                                                                                             |                              | Какой из перечисленных параметров характеризует качество электроэнергии?<br><br>a) Мощность электростанции<br>b) Длина линии электропередачи<br>c) Уровень гармоник в сети<br>d) Количество потребителей                                  | c                   | 2                                  |
| 4.                                                                                                                                                             |                              | К какому типу относятся системы электроснабжения с резервными источниками питания?<br><br>a) Бесперебойные<br>b) Прерывистые<br>c) Автономные<br>d) Централизованные                                                                      | a                   | 3                                  |
| 5.                                                                                                                                                             |                              | Что такое компенсация реактивной мощности?<br><br>a) Увеличение активной мощности в сети                                                                                                                                                  | c                   | 3                                  |

| №<br>п/п | Тип<br>задания         | Формулировка задания                                                                                                  | Правильный<br>ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Время<br>выполнения<br>(в минутах) |
|----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|          |                        | б) Уменьшение активной мощности в сети<br>с) Уменьшение реактивной мощности в сети<br>d) Увеличение напряжения в сети |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| 6.       | Задание открытого типа | Опишите основные виды режимов работы электрических сетей.                                                             | Основные режимы работы электрических сетей: нормальный (номинальный), аварийный (короткое замыкание, обрыв линии), предаварийный (перегрузка, снижение напряжения), послеаварийный (восстановление после аварии). Также можно выделить переходные режимы, когда система переходит из одного режима в другой.                                                                                                  | 5-8                                |
| 7.       |                        | Перечислите основные способы повышения надежности электроснабжения потребителей.                                      | Повышение надежности достигается резервированием источников питания (например, дизель-генераторы), использованием автоматики для быстрого переключения на резервные источники, применением защитных устройств (автоматические выключатели, предохранители), регулярным техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, применением современных технологий (например, интеллектуальных сетей – Smart Grid). | 5-8                                |
| 8.       |                        | Объясните влияние реактивной мощности на качество электроэнергии.                                                     | Реактивная мощность не совершает полезной работы, но вызывает потери энергии в линиях электропередачи, снижает коэффициент мощности и может привести к перегрузкам оборудования. Высокий уровень реактивной мощности также может вызывать колебания напряжения, что негативно влияет на работу чувствительных электронных                                                                                     | 5-8                                |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания                                                                             | Правильный ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Время выполнения (в минутах) |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|       |             |                                                                                                  | устройств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |
| 9.    |             | Как осуществляется компенсация реактивной мощности в электрических сетях?                        | Компенсация реактивной мощности осуществляется путем установки компенсирующих устройств, таких как синхронные компенсаторы, статические конденсаторы и др. Эти устройства генерируют реактивную мощность, компенсируя потребление реактивной мощности нагрузками.                                                                                                                                             | 5-8                          |
| 10.   |             | Опишите основные мероприятия по обеспечению электробезопасности при работе с электроустановками. | Обеспечение электробезопасности включает в себя: выполнение работ только квалифицированным персоналом, применение средств индивидуальной защиты (диэлектрические перчатки, ковры, изолирующие инструменты), отключение напряжения перед началом работ, проверку отсутствия напряжения при помощи индикатора, заземление оборудования, соблюдение правил техники безопасности при работе с электроустановками. | 5-8                          |

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

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

### **а) Основная литература:**

1. Овчинников, Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / Овчинников Ю. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. (URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226067.html> (ЭБС "Консультант студента"))
2. Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебник / Стрельников Н. А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 176 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224087.html>
3. Кудинов, А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / Кудинов А. А. , Зиганшина С. К. - Москва : Машиностроение, 2011. - 117 с. - ISBN 978-5-94275-558-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755584.html> (ЭБС "Консультант студента")

### **б) Дополнительная литература:**

1. Артюшкин, В. Н. Энергосбережение при эксплуатации магистральных насосных агрегатов : монография / В. Н. Артюшкин, В. К. Тян. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 112 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903757.html> (ЭБС "Консультант студента")

2. Березин, А. Э. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на основе принципов государственно-частного партнерства / Березин А. Э. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 214 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231009.html> (ЭБС "Консультант студента")

3. Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие / Стрельников Н. А. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 72 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238848.html> (ЭБС "Консультант студента")

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». URL: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

2. Электронная библиотечная система IPRbooks. URL: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru).

## **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 учебной лаборатории электроснабжения, 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).