

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Башкирский институт технологий и управления (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет  
технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

Башкирский институт технологий и управления

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор БИТУ (филиала)

\_\_\_\_\_ Е.В. Кузнецова

«28» апреля 2026 г.

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### **Б1.В.01.13 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ** **Электро- и теплоснабжение предприятий и** **организаций**

|                              |                                                      |
|------------------------------|------------------------------------------------------|
| Кафедра:                     | Информационные технологии и системы управления       |
| Направление<br>подготовки:   | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника          |
| Направленность<br>(профиль): | Управление энергетической эффективностью организаций |
| Квалификация<br>выпускника:  | Бакалавр                                             |
| Форма обучения:              | очно-заочная                                         |
| Год набора:                  | 2026                                                 |
| Общая<br>трудоемкость:       | 108 часов/3 з.е.                                     |

Мелеуз, 2026 г.

Программу составил(и):  
к.т.н. доцент Пономарев Е.Е.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**"Электро- и теплоснабжение предприятий и организаций"**

разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144), 40.246. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 декабря 2022 г. N 794н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 января 2023 г., регистрационный N 72135)

Руководитель ОПОП

Канд. техн. наук, доцент Сьянов Д.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры

**Информационные технологии и системы управления**

Протокол от 28 апреля 2026 г. № 8

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

### 1.1. Цели:

Целью освоения дисциплины «Электро- и теплоснабжение предприятий и организаций» является формирование у студентов комплексных профессиональных компетенций в области организации, проектирования и управления системами энергоснабжения предприятий, обеспечивающих эффективное использование энергетических ресурсов. В процессе обучения студенты получают теоретические знания и практические навыки по анализу, расчету и оптимизации систем электро- и теплоснабжения, осваивают методы сбора и обработки информации об энергопотреблении, учатся выполнять технико-экономические расчеты и оценивать эффективность использования энергоресурсов. Особое внимание уделяется формированию умений по разработке и внедрению энергосберегающих мероприятий, работе с технической и договорной документацией,

### 1.2. Задачи:

Образовательные задачи:

- Изучение основных принципов построения и функционирования систем электро- и теплоснабжения предприятий
- Освоение методов расчета и проектирования систем энергоснабжения
- Знакомство с современными технологиями энергосбережения и энергоэффективности
- Изучение нормативно-правовой базы в сфере энергоснабжения

Практические задачи:

- Формирование навыков анализа потребления энергетических ресурсов
- Обучение методам проведения энергетических обследований объектов
- Освоение методик расчета технико-экономической эффективности энергосберегающих мероприятий
- Развитие умений работы с технической документацией

Профессиональные задачи:

- Обучение методам сбора, обработки и систематизации информации об энергопотреблении
- Формирование навыков составления деклараций и отчетности по энергопотреблению
- Освоение принципов оценки технической и технологической документации
- Развитие умений по разработке мероприятий по энергосбережению

Развивающие задачи:

- Формирование системного подхода к решению задач энергоснабжения
- Развитие аналитического мышления в области энергетической эффективности
- Совершенствование навыков работы с современными программными продуктами для расчета систем энергоснабжения
- Развитие способности к самостоятельной профессиональной деятельности

Компетентностные задачи:

- Формирование профессиональных компетенций в области управления энергетическими ресурсами
- Развитие навыков работы с договорной документацией
- Совершенствование умений по оценке финансовой эффективности энергопотребления
- Формирование способности к внедрению энергосберегающих технологий на предприятиях

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: "Электро- и теплоснабжение предприятий и организаций"

### Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

| № п/п | Наименование         | Семестр | Шифр компетенции          |
|-------|----------------------|---------|---------------------------|
| 1     | Введение в профессию | 1       | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3 |

### Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

| № п/п | Наименование                                                   | Семестр | Шифр компетенции                                     |
|-------|----------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------|
| 1     | Баланс и учёт потерь энергоресурсов                            | 7       | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3                            |
| 2     | Бухгалтерская и управленческая отчетность                      | 7       | ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3                            |
| 3     | Гидродинамика и гидронасосы                                    | 7       | ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3                            |
| 4     | Топливо-энергетические ресурсы                                 | 7       | ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3                            |
| 5     | Управление техническими системами                              | 7       | ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3                            |
| 6     | Альтернативные и собственные источники энергии                 | 8       | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3 |
| 7     | Декларирование и нормирование энергетических и водных ресурсов | 8       | ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3                            |
| 8     | Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии              | 8       | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3 |
| 9     | Проектирование                                                 | 8       | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3 |
| 10    | Управление и планирование поставок энергоресурсов              | 8       | ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3                            |

|    |                                                        |   |                                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Энергетический аудит и энергоэффективность организаций | 8 | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3                            |
| 12 | Энергоресурсосбережение                                | 8 | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3                                                       |
| 13 | Преддипломная практика                                 | 9 | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3 |

**Распределение часов дисциплины**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>6 (3.2)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 12 4/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Лабораторные                                                    | 12             | 12  | 12    | 12  |
| В том числе электрон.                                           | 37             | 37  | 37    | 37  |
| Итого ауд.                                                      | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Контактная работа                                               | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Сам. работа                                                     | 56             | 56  | 56    | 56  |
| Часы на контроль                                                | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                           | 108            | 108 | 108   | 108 |

**Вид промежуточной аттестации:**

Экзамен 6 семестр

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

**ПКС-1:Способен собирать, обрабатывать, анализировать, систематизировать информацию и сведения об объёме используемых энергетических и водных ресурсов, а также оформлять документы и заполнять декларации о потреблении этих ресурсов**

ПКС-1.1: Знает процедуру разработки, согласования, утверждения и хранения локальной документации, требования по заполнению форм декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды

ПКС-1.2: Умеет обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные, оценивать техническую и договорную документацию, готовить сопроводительные документы о потреблении энергетических ресурсов и воды

ПКС-1.3: Владеет навыками заполнения форм декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды, размещения декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

**ПКС-3:Способен производить расчёты и оценку технической, технологической и финансовой и другой договорной документации о получении и расходовании топливно-энергетических и водных ресурсов на предприятиях и организации**

ПКС-3.1: Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги), а также знает порядок работы в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

ПКС-3.2: Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объёмы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями, применяя специализированное программное обеспечение для заполнения декларации об их потреблении

ПКС-3.3: Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода, учета ресурсов и корректировки разделов декларации о потреблении энергетических ресурсов, составлении плана проведения работ по заполнению декларации потребления энергетических ресурсов и воды по процессам и объектам организации

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

| Код занятия | Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/ | Семестр | Часы | Инте ракт. | Прак. подг. | Индикаторы достижения компетенции | Виды контроля |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|------------|-------------|-----------------------------------|---------------|
|             | <b>Раздел 1.Раздел 1. Основы электро- и теплоснабжения предприятий</b>                |         |      |            |             |                                   |               |
| 1.1         | <b>Тема 1. Системы электроснабжения</b>                                               | 6       | 1    | 0          | 0           | ПКС-                              | Устный опрос  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |                                 |                             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---------------------------------|-----------------------------|
|     | <p><b>предприятий</b></p> <p>На лекции рассматриваются фундаментальные основы электроснабжения промышленных предприятий. Изучаются ключевые понятия и определения в области электроснабжения, включая систему электроснабжения как комплекс электроустановок для передачи и распределения электроэнергии, а также потребителей электроэнергии как электроприемников или групп электроприемников. Подробно разбираются структуры и схемы электроснабжения, включающие источники питания, распределительные устройства, линии электропередачи и защитные устройства. Особое внимание уделяется типовым схемам электроснабжения: радиальным, магистральным и смешанным. Важным аспектом лекции является нормирование качества электрической энергии, где рассматриваются основные показатели: отклонение напряжения, колебания напряжения, коэффициенты несимметрии напряжений и коэффициенты искажения синусоидальности кривой напряжения.</p> <p>Знать: основные понятия и определения в области электроснабжения, структуру и состав систем электроснабжения, типовые схемы и показатели качества электрической энергии, факторы выбора схем электроснабжения и требования к надёжности различных категорий потребителей. /Лек/</p> |   |   |   |   | 1.1,ПКС-3.1                     |                             |
| 1.2 | <p><b>Тема 1. Системы электроснабжения предприятий</b></p> <p>Лабораторная работа направлена на практическое изучение принципов построения схем электроснабжения промышленных предприятий. В ходе работы студенты работают с лабораторным стендом, оснащённым моделями электрических схем, измерительными приборами (вольтметром, амперметром) и осциллографом. Основные этапы включают изучение принципиальной схемы стенда, сборку экспериментальной установки, измерение параметров в различных режимах и анализ полученных результатов. Особое внимание уделяется исследованию факторов, влияющих на выбор схемы электроснабжения, требований к надёжности электроснабжения и методов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6 | 2 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-3.1,ПКС-3.2 | Отчет о лабораторной работе |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |   |                                                 |                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|---|-------------------------------------------------|----------------------------|
|     | <p>компенсации реактивной мощности.</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и определения в области электроснабжения, структуру и состав систем электроснабжения, типовые схемы и показатели качества электрической энергии, факторы выбора схем электроснабжения и требования к надёжности различных категорий потребителей.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать нормативные документы, выполнять расчёты электрических нагрузок, проектировать и составлять схемы электроснабжения, рассчитывать потери электроэнергии, выбирать сечения проводников, определять показатели надёжности и оценивать эффективность схем электроснабжения. /Лаб/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |   |                                                 |                            |
| 1.3 | <p><b>Тема 1. Системы электроснабжения предприятий</b></p> <p>Самостоятельная работа включает комплекс заданий для углубленного изучения темы. Студенты анализируют нормативные документы по электроснабжению, выполняют расчеты электрических нагрузок промышленного предприятия и проектируют схемы электроснабжения типовых объектов. В рамках самостоятельной работы рассматриваются методы расчета электрических нагрузок, выбор трансформаторов и распределительных устройств, системы защиты и автоматики в системах электроснабжения, а также технико-экономические обоснования проектных решений.</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и определения в области электроснабжения, структуру и состав систем электроснабжения, типовые схемы и показатели качества электрической энергии, факторы выбора схем электроснабжения и требования к надёжности различных категорий потребителей.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать нормативные документы, выполнять расчёты электрических нагрузок, проектировать и составлять схемы электроснабжения, рассчитывать потери электроэнергии, выбирать сечения проводников, определять показатели надёжности и оценивать эффективность схем электроснабжения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчёта электрических нагрузок, навыками проектирования систем</p> | 6 | 14 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3,ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3 | Вопросы для самоподготовки |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |                                    |                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------|-----------------------------|
|     | электроснабжения, практическими навыками работы с измерительными приборами, методами анализа параметров систем, техникой экспериментальных исследований, способами оценки качества электроэнергии, навыками разработки технико-экономических обоснований и методами выбора оптимального оборудования. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |                                    |                             |
| 1.4 | <p><b>Тема 2. Системы теплоснабжения предприятий</b></p> <p>В ходе лекции подробно рассматриваются фундаментальные основы организации теплоснабжения промышленных объектов. Особое внимание уделяется принципам построения систем теплоснабжения, включая источники тепловой энергии и типы теплоносителей. Студенты изучают структуру тепловых сетей и их элементы, знакомятся с различными видами теплopotребляющих установок. В рамках лекции детально анализируются источники тепловой энергии: котельные, теплоэлектроцентрали и районные тепловые пункты. Важным аспектом является изучение методов выбора теплоносителей, режимов теплоснабжения и способов расчёта тепловых нагрузок промышленных предприятий.</p> <p><b>Знать:</b> фундаментальные основы организации теплоснабжения промышленных объектов, принципы построения систем теплоснабжения и их основные элементы, типы и характеристики источников тепловой энергии (котельные, ТЭЦ, районные тепловые пункты), виды теплоносителей и методы их выбора, структуру тепловых сетей и их компоненты, характеристики теплopotребляющих установок, методы расчёта тепловых нагрузок промышленных предприятий, режимы теплоснабжения и особенности их регулирования. /Лек/</p> | 6 | 1 | 0 | 0 | ПКС-1.1, ПКС-3.1                   | Устный опрос                |
| 1.5 | <p><b>Тема 2. Системы теплоснабжения предприятий</b></p> <p>Лабораторная работа направлена на углублённое изучение принципов функционирования систем теплоснабжения. Студенты проводят комплексное исследование параметров работы тепловых сетей, характеристик теплopotребляющих установок и режимов работы источников теплоснабжения. В процессе</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6 | 4 | 0 | 0 | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2 | Отчет о лабораторной работе |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |   |                                                        |                                   |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|---|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|     | <p>работы используются специализированные измерительные приборы: термометры, манометры и расходомеры, а также регистраторы параметров. Экспериментальная часть включает изучение схемы лабораторной установки, проведение измерений параметров теплоносителя, анализ полученных данных и составление подробного отчёта с выводами.</p> <p>Знать: фундаментальные основы организации теплоснабжения промышленных объектов, принципы построения систем теплоснабжения и их основные элементы, типы и характеристики источников тепловой энергии (котельные, ТЭЦ, районные тепловые пункты), виды теплоносителей и методы их выбора, структуру тепловых сетей и их компоненты, характеристики теплопотребляющих установок, методы расчёта тепловых нагрузок промышленных предприятий, режимы теплоснабжения и особенности их регулирования.</p> <p>Уметь: анализировать параметры работы тепловых сетей, оценивать характеристики теплопотребляющих установок, определять режимы работы источников теплоснабжения, проводить измерения параметров теплоносителя, выполнять расчёты тепловых нагрузок, составлять схемы теплоснабжения объектов, рассчитывать тепловые потери в сетях, выбирать оборудование тепловых пунктов, разрабатывать мероприятия по повышению энергоэффективности. /Лаб/</p> |   |    |   |   |                                                        |                                   |
| 1.6 | <p><b>Тема 2. Системы теплоснабжения предприятий</b></p> <p>Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение темы через выполнение комплекса заданий. Студенты анализируют нормативно-техническую документацию по теплоснабжению, выполняют расчёты тепловых нагрузок промышленного предприятия, проектируют элементы тепловых сетей и оценивают эффективность существующих систем теплоснабжения.</p> <p>Знать: фундаментальные основы организации теплоснабжения промышленных объектов, принципы построения систем теплоснабжения и их основные элементы, типы и характеристики источников тепловой энергии (котельные, ТЭЦ, районные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 14 | 0 | 0 | <p>ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3,ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3</p> | <p>Вопросы для самоподготовки</p> |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |   |                 |              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----------------|--------------|
|     | <p>тепловые пункты), виды теплоносителей и методы их выбора, структуру тепловых сетей и их компоненты, характеристики теплопотребляющих установок, методы расчёта тепловых нагрузок промышленных предприятий, режимы теплоснабжения и особенности их регулирования. Уметь: анализировать параметры работы тепловых сетей, оценивать характеристики теплопотребляющих установок, определять режимы работы источников теплоснабжения, проводить измерения параметров теплоносителя, выполнять расчёты тепловых нагрузок, составлять схемы теплоснабжения объектов, рассчитывать тепловые потери в сетях, выбирать оборудование тепловых пунктов, разрабатывать мероприятия по повышению энергоэффективности. Владеть: навыками работы со специализированными измерительными приборами (термометры, манометры, расходомеры), методами анализа нормативно-технической документации по теплоснабжению, техниками расчёта тепловых нагрузок промышленных предприятий, навыками проектирования элементов тепловых сетей, методами оценки эффективности систем теплоснабжения, практическими навыками составления отчётной документации, подходами к разработке мероприятий по оптимизации теплоснабжения, способами контроля параметров тепловых систем. /Ср/</p> |   |   |   |   |                 |              |
|     | Раздел 2.Раздел 2. Энергоэффективность и энергосбережение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |                 |              |
| 2.1 | <p>Тема 3. Энергосбережение в системах электроснабжения</p> <p>В ходе лекции рассматриваются современные подходы и технологии энергосбережения в системах электроснабжения предприятий. Основное внимание уделяется анализу причин возникновения потерь электроэнергии и комплексным методам их минимизации. Подробно разбираются вопросы компенсации реактивной мощности, включая выбор и размещение компенсирующих устройств в электрической сети. Особое внимание уделяется мероприятиям по энергосбережению: оптимизации режимов работы оборудования, модернизации электрических сетей и внедрению</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 | 1 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-3.1 | Устный опрос |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |                                    |                             |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------|-----------------------------|
|     | <p>энергоэффективных технологий. Лекция также охватывает вопросы автоматизации систем электроснабжения и современных систем мониторинга энергопотребления, позволяющих эффективно контролировать и управлять энергоресурсами. Знать: современные подходы и технологии энергосбережения в системах электроснабжения, причины возникновения и методы минимизации потерь электроэнергии, принципы компенсации реактивной мощности и размещения компенсирующих устройств, мероприятия по оптимизации режимов работы оборудования и модернизации электрических сетей, основы автоматизации систем электроснабжения, принципы работы систем мониторинга энергопотребления, нормативно-техническую документацию в области энергоэффективности. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |                                    |                             |
| 2.2 | <p>Тема 3. Энергосбережение в системах электроснабжения<br/>Лабораторная работа посвящена изучению современных методов снижения потерь электроэнергии и компенсации реактивной мощности. В процессе исследования студенты проводят детальный анализ параметров работы компенсирующих устройств, выполняют измерения потерь электроэнергии в различных режимах работы сети, оценивают эффективность внедряемых энергосберегающих мероприятий. Особое внимание уделяется изучению систем автоматического управления и освоения методов мониторинга энергопотребления с использованием современного измерительного оборудования и программных комплексов для анализа полученных данных. Знать: современные подходы и технологии энергосбережения в системах электроснабжения, причины возникновения и методы минимизации потерь электроэнергии, принципы компенсации реактивной мощности и размещения компенсирующих устройств, мероприятия по оптимизации режимов работы оборудования и модернизации электрических сетей, основы автоматизации систем электроснабжения, принципы работы систем мониторинга энергопотребления, нормативно-техническую</p> | 6 | 2 | 0 | 0 | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2 | Отчет о лабораторной работе |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |   |   |                                                 |                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|---|-------------------------------------------------|----------------------------|
|     | <p>документацию в области энергоэффективности.</p> <p>Уметь: проводить анализ параметров компенсирующих устройств, выполнять измерения потерь электроэнергии в различных режимах, оценивать эффективность энергосберегающих мероприятий, разрабатывать системы автоматического управления, применять методы мониторинга энергопотребления, проводить расчёты потерь электроэнергии, проектировать системы компенсации реактивной мощности, моделировать энергосберегающие мероприятия, рассчитывать экономическую эффективность внедряемых решений. /Лаб/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |   |   |                                                 |                            |
| 2.3 | <p>Тема 3. Энергосбережение в системах электроснабжения</p> <p>Самостоятельная работа направлена на углублённое изучение современных методов энергосбережения в системах электроснабжения. Студенты анализируют актуальную нормативно-техническую документацию по энергоэффективности, выполняют расчёты потерь электроэнергии в различных режимах работы сетей, проектируют системы компенсации реактивной мощности.</p> <p>Знать: современные подходы и технологии энергосбережения в системах электроснабжения, причины возникновения и методы минимизации потерь электроэнергии, принципы компенсации реактивной мощности и размещения компенсирующих устройств, мероприятия по оптимизации режимов работы оборудования и модернизации электрических сетей, основы автоматизации систем электроснабжения, принципы работы систем мониторинга энергопотребления, нормативно-техническую документацию в области энергоэффективности.</p> <p>Уметь: проводить анализ параметров компенсирующих устройств, выполнять измерения потерь электроэнергии в различных режимах, оценивать эффективность энергосберегающих мероприятий, разрабатывать системы автоматического управления, применять методы мониторинга энергопотребления, проводить расчёты потерь электроэнергии, проектировать системы компенсации реактивной</p> | 6 | 14 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3,ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3 | Вопросы для самоподготовки |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |   |                  |              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|------------------|--------------|
|     | <p>мощности, моделировать энергосберегающие мероприятия, рассчитывать экономическую эффективность внедряемых решений.</p> <p>Владеть: методами анализа и минимизации потерь электроэнергии, навыками работы с современным измерительным оборудованием, техниками компенсации реактивной мощности, методами оптимизации режимов работы электрооборудования, навыками проектирования систем автоматического управления, технологиями внедрения энергоэффективных решений, методами расчёта экономической эффективности энергосберегающих мероприятий, практическими навыками создания проектов модернизации электрических сетей. /Ср/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |                  |              |
| 2.4 | <p>Тема 4. Энергосбережение в системах теплоснабжения</p> <p>В ходе лекции подробно рассматриваются современные методы минимизации тепловых потерь в системах теплоснабжения промышленных объектов. Основное внимание уделяется анализу причин возникновения тепловых потерь и комплексным способам их снижения. Студенты изучают различные технологии теплоизоляции оборудования и трубопроводов, включая выбор современных теплоизоляционных материалов и методов их применения. Лекция охватывает передовые энергосберегающие технологии в теплоснабжении, принципы автоматизации тепловых пунктов и методики проведения энергоаудита тепловых систем. Особое внимание уделяется практическим аспектам внедрения энергосберегающих мероприятий и их экономической эффективности.</p> <p>Знать: современные методы минимизации тепловых потерь в системах теплоснабжения, причины возникновения и способы снижения тепловых потерь, технологии теплоизоляции оборудования и трубопроводов, характеристики современных теплоизоляционных материалов, передовые энергосберегающие технологии в теплоснабжении, принципы автоматизации тепловых пунктов, методики проведения энергоаудита тепловых систем, нормативные требования в области энергосбережения, методы оценки экономической эффективности энергосберегающих</p> | 6 | 1 | 0 | 0 | ПКС-1.1, ПКС-3.1 | Устный опрос |

|     | мероприятий. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |   |   |                                                 |                             |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|---|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| 2.5 | <p><b>Тема 4. Энергосбережение в системах теплоснабжения</b><br/> <b>работа направлена на углублённое изучение методов минимизации тепловых потерь и современных технологий энергосбережения. В процессе исследования студенты проводят детальный анализ параметров теплоизоляции различных материалов, выполняют измерения тепловых потерь в различных режимах работы системы, оценивают эффективность энергосберегающих мероприятий. Особое внимание уделяется изучению работы автоматизированных систем управления и освоению методик проведения энергоаудита с использованием современного измерительного оборудования и программных комплексов для анализа полученных данных.</b><br/> <b>Знать:</b> современные методы минимизации тепловых потерь в системах теплоснабжения, причины возникновения и способы снижения тепловых потерь, технологии теплоизоляции оборудования и трубопроводов, характеристики современных теплоизоляционных материалов, передовые энергосберегающие технологии в теплоснабжении, принципы автоматизации тепловых пунктов, методики проведения энергоаудита тепловых систем, нормативные требования в области энергосбережения, методы оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.<br/> <b>Уметь:</b> проводить анализ параметров теплоизоляции различных материалов, выполнять измерения тепловых потерь в различных режимах работы системы, оценивать эффективность энергосберегающих мероприятий, работать с автоматизированными системами управления, применять методики энергоаудита, выполнять расчёты тепловых потерь в элементах системы, проектировать системы теплоизоляции, разрабатывать комплексные энергосберегающие мероприятия, моделировать тепловые процессы в системах теплоснабжения. /Лаб/</p> | 6 | 4  | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-3.1,ПКС-3.2                 | Отчет о лабораторной работе |
| 2.6 | <p><b>Тема 4. Энергосбережение в системах теплоснабжения</b><br/> <b>Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение современных теплоизоляционных материалов и технологий их применения. Студенты анализируют нормативно-</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6 | 14 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3,ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3 | Вопросы для самоподготовки  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |   |   |                                      |                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|---|--------------------------------------|-------------------------------------------|
|     | <p>техническую документацию по энергосбережению, выполняют расчёты тепловых потерь в различных элементах системы теплоснабжения, проектируют системы теплоизоляции и разрабатывают комплексные мероприятия по энергосбережению. Знать: современные методы минимизации тепловых потерь в системах теплоснабжения, причины возникновения и способы снижения тепловых потерь, технологии теплоизоляции оборудования и трубопроводов, характеристики современных теплоизоляционных материалов, передовые энергосберегающие технологии в теплоснабжении, принципы автоматизации тепловых пунктов, методики проведения энергоаудита тепловых систем, нормативные требования в области энергосбережения, методы оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Уметь: проводить анализ параметров теплоизоляции различных материалов, выполнять измерения тепловых потерь в различных режимах работы системы, оценивать эффективность энергосберегающих мероприятий, работать с автоматизированными системами управления, применять методики энергоаудита, выполнять расчёты тепловых потерь в элементах системы, проектировать системы теплоизоляции, разрабатывать комплексные энергосберегающие мероприятия, моделировать тепловые процессы в системах теплоснабжения. Владеть: навыками работы с современным измерительным оборудованием, методами анализа тепловых потерь, техниками применения теплоизоляционных материалов, навыками проектирования систем теплоизоляции, методами проведения энергоаудита, практическими навыками разработки автоматизированных систем управления, методиками расчёта экономической эффективности энергосберегающих решений, подходами к модернизации тепловых сетей, навыками составления энергопаспортов и отчётов по энергоаудиту. /Ср/</p> |   |    |   |   |                                      |                                           |
| 2.7 | <p>Подготовка и проведение экзамена<br/>Знает процедуру разработки, согласования, утверждения и хранения локальной документации, требования по</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 | 36 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3,ПКС-3.1,ПКС- | Вопросы к экзамену, итоговое тестирование |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |              |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--------------|--|
|  | <p>заполнению форм декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды; методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги), а также знает порядок работы в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности</p> <p>Умеет обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные, оценивать техническую и договорную документацию, готовить сопроводительные документы о потреблении энергетических ресурсов и воды; рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объемы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями, применяя специализированное программное обеспечение для заполнения декларации об их потреблении</p> <p>Владеет навыками заполнения форм декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды, размещения декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности; методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода, учета ресурсов и корректировки разделов декларации о потреблении энергетических ресурсов, составлении плана проведения работ по заполнению декларации потребления энергетических ресурсов и воды по процессам и объектам организации</p> <p>/Экзамен/</p> |  |  |  |  | 3.2, ПКС-3.3 |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--------------|--|

#### Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

##### *Кейс-технология*

Технология включает в себя: индивидуальную самостоятельную работу обучаемых с материалами кейса (идентификация проблемы, формулирование ключевых альтернатив, предложение решения или рекомендуемого действия); работу в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений; презентацию и экспертизу результатов малых групп на общей дискуссии (в рамках учебной группы)

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.

СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего

контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.

Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.

Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.

В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

**ПКС-1: Способен собирать, обрабатывать, анализировать, систематизировать информацию и сведения об объёме используемых энергетических и водных ресурсов, а также оформлять документы и заполнять декларации о потреблении этих ресурсов**

#### **Недостаточный уровень:**

Знает процедуру разработки, согласования, утверждения локальной документации

Умеет обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные

Владеет навыками заполнения форм декларации о потреблении энергетических воды

#### **Пороговый уровень:**

Знает процедуру разработки, согласования, утверждения и хранения локальной документации

Умеет обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные, оценивать техническую и договорную документацию

Владеет навыками заполнения форм декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды

#### **Продвинутый уровень:**

Знает процедуру разработки, согласования, утверждения и хранения локальной документации, требования по заполнению форм декларации

Умеет обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные, оценивать техническую и договорную документацию, готовить сопроводительные документы

Владеет навыками заполнения форм декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды, размещения декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды в государственной информационной системе в области энергосбережения

#### **Высокий уровень:**

Знает процедуру разработки, согласования, утверждения и хранения локальной документации, требования по заполнению форм декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды

Умеет обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные, оценивать техническую и договорную документацию, готовить сопроводительные документы о потреблении энергетических ресурсов и воды

Владеет навыками заполнения форм декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды, размещения декларации о потреблении энергетических ресурсов и воды в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

**ПКС-3: Способен производить расчёты и оценку технической, технологической и финансовой и другой договорной документации о получении и расходовании топливно-энергетических и водных ресурсов на предприятиях и организации**

#### **Недостаточный уровень:**

Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции

Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем

Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов

#### **Пороговый уровень:**

Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги)

Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объёмы потребления энергоресурсов и воды

Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода

#### **Продвинутый уровень:**

Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги), а также знает порядок работы в государственной информационной системе в области энергосбережения

Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объёмы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями

Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода, учета

ресурсов и корректировки разделов декларации о потреблении энергетических ресурсов

#### **Высокий уровень:**

Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги), а также знает порядок работы в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объемы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями, применяя специализированное программное обеспечение для заполнения декларации об их потреблении

Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода, учета ресурсов и корректировки разделов декларации о потреблении энергетических ресурсов, составлении плана проведения работ по заполнению декларации потребления энергетических ресурсов и воды по процессам и объектам организации

### **6.2. Описание критериев оценивания успеваемости**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ</b><br>Обучающийся демонстрирует:<br>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br>- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br>- непонимание сути дополнительных вопросов в рамках заданий билета;<br>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля);<br>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности. | <b>ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ</b><br>Обучающийся демонстрирует:<br>- знания теоретического материала;<br>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сути излагаемых вопросов;<br>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;<br>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля);<br>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | <b>ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ</b><br>Обучающийся демонстрирует:<br>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br>- твердые знания теоретического материала;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br>- правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;<br>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;<br>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля);<br>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;<br>- незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы. | <b>ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ</b><br>Обучающийся демонстрирует:<br>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br>- полное понимание сути и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;<br>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;<br>- умение решать практические задания;<br>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
| <b>Оценка «незачет», «неудовлетворительно»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Оценка «зачтено/отлично», «отлично»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### **6.3. Оценочные средства текущего контроля**

Вопросы к устному опросу

Тема 1. Системы электроснабжения предприятий

1. Какие основные элементы входят в состав системы электроснабжения промышленного предприятия?
2. Каковы основные требования к надёжности электроснабжения различных категорий потребителей?
3. В чём заключаются особенности радиальных и магистральных схем электроснабжения?
4. Какие факторы учитываются при выборе схемы электроснабжения предприятия?
5. Как производится расчёт электрических нагрузок промышленного предприятия?
6. Какие виды защит применяются в системах электроснабжения?
7. Каковы основные показатели качества электрической энергии?

8. Как осуществляется компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения?
9. Какие нормативные документы регламентируют проектирование систем электроснабжения?
10. Как производится выбор сечения проводников в системах электроснабжения?

#### Тема 2. Системы теплоснабжения предприятий

1. Какие основные источники тепловой энергии используются для теплоснабжения промышленных объектов?
2. Каковы основные элементы тепловых сетей и их назначение?
3. Какие виды теплоносителей применяются в системах теплоснабжения?
4. Как производится расчёт тепловых нагрузок промышленного предприятия?
5. Какие режимы теплоснабжения существуют и в чём их особенности?
6. Как осуществляется регулирование отпуска тепла на источнике?
7. Какие методы защиты тепловых сетей от коррозии применяются?
8. Как производится расчёт диаметров трубопроводов тепловых сетей?
9. Какие типы тепловых пунктов существуют и в чём их особенности?
10. Как осуществляется контроль параметров теплоносителя в системах теплоснабжения?

#### Тема 3. Энергосбережение в системах электроснабжения

1. Какие основные виды потерь электроэнергии существуют в системах электроснабжения?
2. Как производится компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения?
3. Какие мероприятия по энергосбережению применяются в электрических сетях?
4. Как осуществляется автоматизация систем электроснабжения для энергосбережения?
5. Какие методы мониторинга энергопотребления существуют?
6. Как производится расчёт экономической эффективности энергосберегающих мероприятий?
7. Какие современные технологии энергосбережения применяются в системах электроснабжения?
8. Как осуществляется управление энергопотреблением на предприятии?
9. Какие нормативные документы регламентируют энергосбережение в системах электроснабжения?
10. Как производится оценка эффективности энергосберегающих мероприятий?

#### Тема 4. Энергосбережение в системах теплоснабжения

1. Какие основные виды тепловых потерь существуют в системах теплоснабжения?
2. Как производится теплоизоляция оборудования и трубопроводов тепловых сетей?
3. Какие современные технологии энергосбережения применяются в теплоснабжении?
4. Как осуществляется автоматизация тепловых пунктов для энергосбережения?
5. Как проводится энергоаудит тепловых систем?
6. Какие методы снижения тепловых потерь существуют?
7. Как производится расчёт экономической эффективности энергосберегающих мероприятий в теплоснабжении?
8. Какие нормативные документы регламентируют энергосбережение в системах теплоснабжения?
9. Как осуществляется контроль параметров теплоносителя для энергосбережения?
10. Какие мероприятия по повышению энергоэффективности тепловых систем существуют?

#### Вопросы для самоподготовки:

##### Тема 1. Системы электроснабжения предприятий

1. Описать структуру и состав системы электроснабжения промышленного предприятия с указанием основных компонентов.
2. Проанализировать требования к надёжности электроснабжения для разных категорий потребителей.
3. Сравнить преимущества и недостатки радиальных и магистральных схем электроснабжения.
4. Выявить основные факторы, влияющие на выбор схемы электроснабжения предприятия.
5. Изучить методику расчёта электрических нагрузок промышленного предприятия.
6. Рассмотреть виды защит, применяемых в системах электроснабжения, и принципы их работы.
7. Исследовать основные показатели качества электрической энергии и методы их контроля.
8. Изучить способы компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения.
9. Проанализировать основные нормативные документы по проектированию систем электроснабжения.
10. Разработать алгоритм выбора сечения проводников для различных условий эксплуатации.

##### Тема 2. Системы теплоснабжения предприятий

1. Исследовать основные источники тепловой энергии для промышленных объектов и их характеристики.
2. Проанализировать структуру тепловых сетей и назначение их элементов.
3. Изучить виды теплоносителей, их свойства и области применения.
4. Разработать методику расчёта тепловых нагрузок промышленного предприятия.
5. Исследовать режимы теплоснабжения и особенности их регулирования.
6. Изучить методы защиты тепловых сетей от коррозии.
7. Разработать алгоритм расчёта диаметров трубопроводов тепловых сетей.
8. Проанализировать типы тепловых пунктов и их конструктивные особенности.
9. Исследовать методы контроля параметров теплоносителя в системах теплоснабжения.
10. Разработать схему автоматизации теплового пункта.

##### Тема 3. Энергосбережение в системах электроснабжения

1. Исследовать основные виды потерь электроэнергии в системах электроснабжения.
2. Разработать методику компенсации реактивной мощности.
3. Проанализировать мероприятия по энергосбережению в электрических сетях.

4. Изучить принципы автоматизации систем электроснабжения для энергосбережения.
5. Исследовать методы мониторинга энергопотребления.
6. Разработать методику расчёта экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.
7. Изучить современные технологии энергосбережения в системах электроснабжения.
8. Исследовать методы управления энергопотреблением на предприятии.
9. Проанализировать нормативные документы по энергосбережению в системах электроснабжения.
10. Разработать критерии оценки эффективности энергосберегающих мероприятий.

#### Тема 4. Энергосбережение в системах теплоснабжения

1. Исследовать основные виды тепловых потерь в системах теплоснабжения.
2. Разработать методику теплоизоляции оборудования и трубопроводов.
3. Проанализировать современные технологии энергосбережения в теплоснабжении.
4. Изучить принципы автоматизации тепловых пунктов для энергосбережения.
5. Разработать методику проведения энергоаудита тепловых систем.
6. Исследовать методы снижения тепловых потерь в системах теплоснабжения.
7. Разработать методику расчёта экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.
8. Проанализировать нормативные документы по энергосбережению в системах теплоснабжения.
9. Исследовать методы контроля параметров теплоносителя для энергосбережения.
10. Разработать комплекс мероприятий по повышению энергоэффективности тепловых систем.

#### Лабораторные работы:

Тема 1. Системы электроснабжения предприятий. Лабораторная работа направлена на практическое изучение принципов построения схем электроснабжения промышленных предприятий. В ходе работы студенты работают с лабораторным стендом, оснащённым моделями электрических схем, измерительными приборами (вольтметром, амперметром) и осциллографом. Основные этапы включают изучение принципиальной схемы стенда, сборку экспериментальной установки, измерение параметров в различных режимах и анализ полученных результатов. Особое внимание уделяется исследованию факторов, влияющих на выбор схемы электроснабжения, требований к надёжности электроснабжения и методов компенсации реактивной мощности.

Тема 2. Системы теплоснабжения предприятий. Лабораторная работа направлена на углублённое изучение принципов функционирования систем теплоснабжения. Студенты проводят комплексное исследование параметров работы тепловых

### 6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену:

#### ПКС-1

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Знать"

Задания на установление правильной последовательности

1. Укажите правильную последовательность этапов проектирования системы электроснабжения предприятия:

1. Разработка технического задания;
2. Расчёт электрических нагрузок;
3. Выбор схемы электроснабжения;
4. Проектирование распределительных устройств;
5. Согласование проекта с надзорными органами;
6. Составление проектной документации.

2. Расположите в правильной последовательности этапы проведения энергоаудита теплового пункта:

1. Анализ документации и сбор исходных данных;
2. Проведение инструментального обследования;
3. Составление энергетического паспорта;
4. Разработка рекомендаций по энергосбережению;
5. Оформление отчёта по результатам аудита.

3. Определите правильную последовательность действий при внедрении мероприятий по энергосбережению в системе электроснабжения:

1. Разработка программы энергосбережения;
2. Проведение энергетического обследования;
3. Оценка экономической эффективности;
4. Реализация энергосберегающих мероприятий;
5. Мониторинг результатов внедрения.

4. Укажите правильную последовательность этапов монтажа теплоизоляции трубопроводов теплоснабжения:

1. Проведение испытаний на герметичность;
2. Нанесение антикоррозийного покрытия;
3. Установка теплоизоляционного материала;
4. Монтаж защитного покрытия;

## 5. Подготовка поверхности трубопровода.

## 5. Расположите в правильной последовательности этапы расчёта тепловых нагрузок предприятия:

1. Расчёт вентиляционной нагрузки;
2. Определение расчётных температур наружного воздуха;
3. Расчёт отопительной нагрузки;
4. Сбор исходных данных о потребителях тепла;
5. Расчёт нагрузки горячего водоснабжения;
6. Составление графика тепловых нагрузок.

## Задания на установление соответствия

## 6. Установите соответствие между видом оборудования и его назначением в системе электроснабжения:

1. Трансформатор
2. Автоматический выключатель
3. Конденсаторная установка
4. Распределительный щит

- А) Защита от коротких замыканий и перегрузок
- Б) Преобразование уровня напряжения
- В) Распределение электроэнергии между потребителями
- Г) Компенсация реактивной мощности

## 7. Соотнесите тип теплового пункта с его характеристикой:

1. Индивидуальный тепловой пункт (ИТП)
2. Центральный тепловой пункт (ЦТП)
3. Блочно-модульный тепловой пункт (БМТП)
4. Подомовой тепловой пункт

- А) Предназначен для обслуживания группы зданий
- Б) Готовая к эксплуатации установка заводского изготовления
- В) Служит для одного здания
- Г) Размещается непосредственно в обслуживаемом здании

## 8. Установите соответствие между видом потерь и способом их минимизации:

1. Технические потери электроэнергии
2. Коммерческие потери электроэнергии
3. Тепловые потери в трубопроводах
4. Потери давления в тепловых сетях

- А) Улучшение качества учёта электроэнергии
- Б) Применение современных теплоизоляционных материалов
- В) Оптимизация режимов работы сети
- Г) Установка насосного оборудования

## 9. Соотнесите метод энергосбережения с системой, в которой он применяется:

1. Установка частотных преобразователей
2. Теплоизоляция трубопроводов
3. Компенсация реактивной мощности
4. Автоматизация систем отопления

- А) Система теплоснабжения
- Б) Система электроснабжения
- В) Обе системы
- Г) Система вентиляции

## 10. Установите соответствие между документом и его назначением:

1. Энергетический паспорт
2. Акт энергоаудита
3. Декларация о потреблении энергии
4. Технический регламент

- А) Документ, содержащий результаты обследования энергопотребления
- Б) Нормативный документ, устанавливающий требования к энергоэффективности
- В) Документ для отчётности о потреблении энергоресурсов
- Г) Документ, характеризующий энергетическую эффективность объекта

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Уметь"

**ЗАДАНИЕ С ВЫБОРОМ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА (НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ) И ЕГО ОБОСНОВАНИЕМ**

1. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Основным фактором, влияющим на выбор сечения проводника в системе электроснабжения, является:

1. Цвет изоляции проводника;
2. Длина воздушной линии электропередачи;
3. Величина допустимого длительного тока;
4. Количество опор на линии электропередачи.

2. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Коэффициент мощности электрической сети показывает:

1. Отношение активной мощности к полной;
2. Отношение реактивной мощности к полной;
3. Отношение полной мощности к активной;
4. Отношение реактивной мощности к активной.

3. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Тепловой пункт — это:

1. Устройство для передачи тепловой энергии от источника к потребителям;
2. Место соединения тепловых сетей с системой отопления здания;
3. Комплекс оборудования для подготовки и распределения теплоносителя;
4. Система автоматического регулирования температуры теплоносителя.

4. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Основным показателем эффективности теплоизоляции является:

1. Толщина изоляционного слоя;
2. Теплопроводность материала;
3. Коэффициент теплопередачи;
4. Температура поверхности изоляции.

5. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Энергосберегающий режим работы насосного оборудования достигается путём:

1. Постоянной работы на максимальной мощности;
2. Регулирования производительности в соответствии с нагрузкой;
3. Периодического отключения насосов;
4. Использования резервных насосов.

6. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

При выборе типа системы электроснабжения учитывается:

1. Цвет фасада здания;
2. Категория надёжности потребителей;
3. Количество этажей в здании;
4. Расстояние до ближайших магазинов.

7. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Основным параметром, определяющим эффективность работы теплового насоса, является:

1. Цвет корпуса устройства;
2. Коэффициент преобразования энергии (COP);
3. Мощность электродвигателя;
4. Габариты оборудования.

8. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

При расчёте тепловых потерь трубопровода учитывается:

1. Астрологический знак владельца здания;
2. Температура окружающего воздуха;
3. Цвет окраски трубопровода;
4. Время года.

9. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Основным документом для проведения энергоаудита является:

1. Паспорт руководителя предприятия;
2. Технический паспорт объекта;
3. Список сотрудников предприятия;
4. График отпусков персонала.

10. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Эффективность работы системы компенсации реактивной мощности оценивается по:

1. Количеству установленных конденсаторов;
2. Коэффициенту мощности системы;

3. Цвету маркировки оборудования;
4. Дате выпуска оборудования.

Вопросы для проверки уровня обученности "Владеть"

Задания с развернутым ответом.

Вопрос 1: На промышленном предприятии произошло возгорание электрооборудования под напряжением. Какие действия необходимо предпринять для обеспечения безопасности и ликвидации возгорания?

Вопрос 2: При плановом осмотре тепловых сетей обнаружен прорыв трубопровода с выбросом горячей воды. Какие действия должен предпринять обслуживающий персонал?

Вопрос 3: В результате короткого замыкания произошло задымление в электрощитовой. Какие действия необходимо предпринять?

Вопрос 4: При эксплуатации котельной произошло превышение допустимого давления в котле. Какие действия должен предпринять оператор?

Вопрос 5: В результате гидроудара произошло повреждение запорной арматуры на трубопроводе теплоснабжения. Какие действия необходимо предпринять?

Вопрос 6: При работе с электроинструментом произошло поражение человека электрическим током. Какие действия необходимо предпринять?

Вопрос 7: Рассчитайте и запишите ответ. На промышленном предприятии установлен трансформатор мощностью 1000 кВА. Коэффициент загрузки трансформатора составляет 0,8, потери холостого хода — 1,5 кВт, потери короткого замыкания при номинальной нагрузке — 4,5 кВт. Определите суточные потери электроэнергии в трансформаторе при его работе в течение 24 часов. Ответ запишите в кВт·ч.

Вопрос 8: Рассчитайте и запишите ответ. Тепловой пункт потребляет 500 Гкал тепловой энергии в месяц. Тариф на тепловую энергию составляет 1800 руб. за Гкал. Коэффициент оплаты за потери в тепловых сетях — 1,15. Определите сумму платежа за тепловую энергию за месяц с учётом потерь. Ответ запишите в рублях.

Вопрос 9: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Вы — специалист по энергоэффективности предприятия, перед вами стоит задача оптимизации энергопотребления на промышленном объекте. Предложите комплекс мер по снижению энергозатрат, учитывая специфику производства.

Вопрос 10: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Вы — технический директор предприятия, перед вами стоит задача повышения надёжности системы электроснабжения. Определите основные направления для улучшения надёжности электроснабжения производственных объектов.

Итоговое тестирование:

1. Какой прибор используется для измерения электрической мощности в цепи?

- а) Амперметр
- б) Вольтметр
- в) Ваттметр
- г) Омметр

2. Что является основной причиной тепловых потерь в трубопроводах?

- а) Неправильная установка
- б) Недостаточная теплоизоляция
- в) Коррозия металла
- г) Механические повреждения

3. Какой коэффициент определяет эффективность компенсации реактивной мощности?

- а) Коэффициент трансформации
- б) Коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ )
- в) Коэффициент полезного действия
- г) Коэффициент загрузки

4. Какое устройство применяется для защиты от перенапряжений в электрических сетях?

- а) Автоматический выключатель
- б) Ограничитель перенапряжений
- в) Трансформатор тока
- г) Конденсаторная установка

5. Какой метод является наиболее эффективным для снижения потерь электроэнергии в сетях?

- а) Увеличение сечения проводов
- б) Компенсация реактивной мощности
- в) Установка дополнительных трансформаторов
- г) Замена опор линий электропередачи

6. Что такое тепловой пункт?

- а) Место соединения тепловых сетей
- б) Комплекс оборудования для подготовки и распределения теплоносителя
- в) Устройство для учёта тепловой энергии
- г) Система отопления здания

- а) Паспорт руководителя
- б) Технический паспорт объекта
- в) График работы персонала
- г) Список оборудования

10. Что является основным источником потерь тепла в зданиях?

- а) Окна и двери
- б) Стены
- в) Крыши
- г) Фундаменты

11. Какой способ является наиболее эффективным для снижения тепловых потерь в трубопроводах?

- а) Увеличение диаметра трубы
- б) Улучшение теплоизоляции
- в) Повышение температуры теплоносителя
- г) Увеличение скорости потока

12. Что такое частотный преобразователь?

- а) Устройство для изменения частоты тока
- б) Прибор для измерения частоты
- в) Устройство для регулирования скорости электродвигателя
- г) Прибор для преобразования энергии

13. Какой показатель характеризует эффективность теплоизоляции?

- а) Толщина слоя
- б) Теплопроводность материала
- в) Коэффициент теплопередачи
- г) Цвет материала

14. Что такое пиковая нагрузка в энергосистеме?

- а) Максимальная нагрузка в течение суток
- б) Минимальная нагрузка
- в) Средняя нагрузка
- г) Ночная нагрузка

15. Какой фактор является основным при выборе системы теплоснабжения?

- а) Цвет фасада здания
- б) Категория надёжности потребителей
- в) Количество этажей
- г) Расстояние до источника тепла

ПКС-3

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Знать"

Задания на установление правильной последовательности

1. Укажите правильную последовательность этапов проектирования системы электроснабжения промышленного предприятия:

1. Разработка технического задания
2. Составление проектной документации
3. Выбор схемы электроснабжения
4. Проектирование распределительных устройств
5. Согласование проекта с надзорными органами
6. Расчёт электрических нагрузок

2. Определите правильную последовательность действий при внедрении системы энергосбережения на предприятии:

1. Проведение энергетического обследования
2. Разработка программы энергосбережения
3. Оценка экономической эффективности
4. Реализация энергосберегающих мероприятий
5. Мониторинг результатов внедрения

3. Укажите правильную последовательность этапов монтажа теплового пункта:

1. Установка основного оборудования
2. Монтаж трубопроводов и арматуры
3. Проведение гидравлических испытаний
4. Пусконаладочные работы
5. Подготовка монтажной площадки
6. Подключение к существующим сетям

4. Расположите в правильной последовательности этапы проведения энергоаудита предприятия:

1. Анализ документации и сбор исходных данных
2. Проведение инструментального обследования
3. Составление энергетического паспорта
4. Разработка рекомендаций по энергосбережению
5. Оформление отчёта по результатам аудита

5. Укажите правильную последовательность этапов расчёта тепловых нагрузок здания:

1. Учёт тепловыделений от оборудования и людей
2. Расчёт теплопотерь на инфильтрацию
3. Определение базовых теплопотерь через ограждающие конструкции
4. Определение расчётных теплопотерь
5. Расчёт пиковых теплопотерь
6. Составление теплового баланса здания

Задания на установление соответствия

6. Установите соответствие между видом оборудования и его назначением в системе электроснабжения:

1. Распределительный щит
2. Трансформатор
3. Автоматический выключатель
4. Конденсаторная установка

- А) Защита от коротких замыканий  
Б) Распределение электроэнергии  
В) Компенсация реактивной мощности  
Г) Преобразование уровня напряжения

7. Соотнесите тип системы отопления с её характеристикой:

1. Водяное отопление
2. Паровое отопление
3. Воздушное отопление
4. Электрическое отопление

- А) Передача тепла через нагретый воздух  
Б) Использование водяного теплоносителя  
В) Применение пара в качестве теплоносителя  
Г) Прямое преобразование электроэнергии в тепло

8. Установите соответствие между видом потерь в электрических сетях и методом их снижения:

1. Технические потери
2. Коммерческие потери
3. Потери холостого хода
4. Потери короткого замыкания

- А) Оптимизация режимов работы сети  
Б) Улучшение учёта электроэнергии  
В) Снижение нагрузки на трансформаторы  
Г) Компенсация реактивной мощности

9. Соотнесите тип теплоизоляционного материала с его основным применением:

1. Минеральная вата
2. Пенополистирол
3. Вспененный полиэтилен
4. Базальтовое волокно

- А) Теплоизоляция труб и коммуникаций  
Б) Теплоизоляция фасадов  
В) Теплоизоляция кровель и стен  
Г) Теплоизоляция фундаментов

10. Установите соответствие между видом энергосберегающего мероприятия и его эффектом:

1. Установка частотного преобразователя
2. Модернизация освещения
3. Улучшение теплоизоляции
4. Внедрение системы автоматического управления

- А) Снижение потерь тепла  
Б) Оптимизация энергопотребления

- В) Экономия электроэнергии на освещении  
Г) Регулирование режимов работы оборудования

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Уметь"

**ЗАДАНИЕ С ВЫБОРОМ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА (НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ) И ЕГО ОБОСНОВАНИЕМ**

Вопрос 1: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
Основным фактором, влияющим на выбор мощности трансформатора для объекта, является:

1. Цвет фасада здания
2. Категория электроснабжения потребителей
3. Расчётная электрическая нагрузка
4. Расстояние до ближайшей подстанции

Вопрос 2: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
При выборе типа системы отопления для промышленного предприятия главным критерием является:

1. Стоимость оборудования
2. Доступность энергоносителя
3. Требования технологического процесса
4. Архитектурные особенности здания

Вопрос 3: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
Основным показателем эффективности работы теплового насоса является:

1. Мощность электродвигателя
2. Коэффициент преобразования энергии (COP)
3. Габариты оборудования
4. Уровень шума при работе

Вопрос 4: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
При выборе сечения кабеля для силовой сети главным параметром является:

1. Длина кабельной линии
2. Допустимый длительный ток
3. Материал изоляции
4. Стоимость кабеля

Вопрос 5: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
Основным критерием эффективности теплоизоляции является:

1. Толщина изоляционного слоя
2. Коэффициент теплопроводности материала
3. Стоимость материала
4. Простота монтажа

Вопрос 6: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
При выборе системы освещения производственного помещения главным фактором является:

1. Эстетический вид светильников
2. Требования к освещённости по нормам
3. Стоимость светильников
4. Наличие естественного освещения

Вопрос 7: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
Основным показателем эффективности работы насосной станции является:

1. Мощность электродвигателя
2. Коэффициент полезного действия
3. Производительность насоса
4. Высота подъёма жидкости

Вопрос 8: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
При выборе типа системы вентиляции главным критерием является:

1. Площадь помещения
2. Категория помещения по взрывопожарной опасности
3. Количество работающих
4. Высота помещения

Вопрос 9: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  
Основным фактором при выборе типа системы электроснабжения является:

1. Количество потребителей
2. Категория надёжности электроснабжения
3. Расстояние до источника питания
4. Мощность потребителей

Вопрос 10: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

При выборе типа системы кондиционирования главным критерием является:

1. Климатические условия региона
2. Требования технологического процесса
3. Стоимость оборудования
4. Архитектурные особенности здания

Вопросы для проверки уровня обученности "Владеть"

Задания с развернутым ответом.

Вопрос 1: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. При плановом осмотре трансформаторной подстанции обнаружено сильное гудение трансформатора и повышенный нагрев масла. Опишите порядок действий оперативного персонала.

Вопрос 2: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. В котельной при проверке параметров работы выявлено резкое падение давления в системе теплоснабжения. Опишите последовательность действий оператора.

Вопрос 3: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. На промышленном объекте произошло массовое отключение электроэнергии в нескольких цехах. Опишите порядок действий дежурного электротехнического персонала.

Вопрос 4: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. При эксплуатации системы отопления обнаружен перегрев отдельных участков трубопровода. Опишите действия обслуживающего персонала.

Вопрос 5: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. На подстанции зафиксировано срабатывание защиты от однофазного замыкания на землю. Опишите порядок действий оперативного персонала.

Вопрос 6: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. В системе электроснабжения предприятия произошло снижение напряжения ниже допустимого уровня. Опишите действия оперативного персонала.

Вопрос 7: Рассчитайте и запишите ответ. На промышленном предприятии установлен трансформатор мощностью 1000 кВА. Коэффициент мощности нагрузки составляет 0,8. Определите активную мощность, которую может обеспечить данный трансформатор, и потери активной мощности при условии, что потери холостого хода составляют 2 кВт, а потери короткого замыкания — 10 кВт. Ответ запишите в кВт.

Вопрос 8: Рассчитайте и запишите ответ. Тепловой пункт потребляет 50 Гкал/час тепловой энергии. Тариф на тепловую энергию составляет 1800 руб. за Гкал. Время работы теплового пункта — 24 часа в сутки. Определите суточные затраты на тепловую энергию. Ответ запишите в рублях.

Вопрос 9: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Вы — специалист по стратегическому планированию в энергетической компании. Определите ключевые факторы устойчивого развития предприятия в современных условиях.

Вопрос 10: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Вы — руководитель энергетического предприятия. Сформулируйте основные направления развития компании для обеспечения её устойчивого функционирования в долгосрочной перспективе.

Итоговое тестирование:

1. Какая документация является обязательной при учёте потребления энергетических ресурсов на предприятии?

- а) Только договоры с поставщиками
- б) Журналы учёта и акты снятия показаний
- в) Только технические паспорта оборудования
- г) Только финансовые документы

2. Какой показатель используется для нормирования расхода электроэнергии на единицу продукции?

- а) Удельный расход электроэнергии
- б) Коэффициент мощности
- в) Напряжение сети
- г) Частота тока

3. В какой системе размещается декларация о потреблении энергетических ресурсов?

- а) В системе бухгалтерского учёта
- б) В государственной информационной системе в области энергосбережения
- в) В системе электронного документооборота предприятия
- г) В системе налоговой службы

4. Что является основной единицей измерения при учёте тепловой энергии?

- а) Киловатт-час
- б) Гигакалория
- в) Кубический метр
- г) Ватт

5. Какой документ подтверждает объём потреблённых энергетических ресурсов?

- а) Акт сверки взаиморасчётов
- б) Акт приёма-передачи ресурсов
- в) Договор энергоснабжения
- г) Платёжное поручение

- б) Метод прямого измерения
- в) Метод аналогов
- г) Экспертный метод

9. Что является основанием для составления декларации о потреблении энергетических ресурсов?

- а) Данные приборов учёта
- б) Расчётные данные
- в) Экспертные оценки
- г) Все перечисленные варианты

10. В каком случае требуется корректировка декларации о потреблении энергетических ресурсов?

- а) При обнаружении ошибок в данных
- б) При изменении нормативов потребления
- в) При изменении объёмов производства
- г) Во всех перечисленных случаях

11. Какой показатель используется для оценки эффективности использования энергетических ресурсов?

- а) Коэффициент полезного действия
- б) Удельный расход на единицу продукции
- в) Коэффициент использования установленной мощности
- г) Все перечисленные показатели

12. Кто утверждает локальную документацию по учёту энергетических ресурсов?

- а) Руководитель предприятия
- б) Главный энергетик
- в) Технический директор
- г) Главный бухгалтер

13. Какой срок хранения установлен для документации по учёту энергетических ресурсов?

- а) 3 года
- б) 5 лет
- в) 10 лет
- г) Определяется локальными нормативными актами

14. Что является первичным документом при учёте потребления электроэнергии?

- а) Акт сверки
- б) Показания счётчика
- в) Платёжное поручение
- г) Договор энергоснабжения

15. Кто имеет право вносить изменения в декларацию о потреблении энергетических ресурсов после её размещения в государственной информационной системе?

- а) Только уполномоченное лицо
- б) Любой сотрудник предприятия
- в) Представитель контролирующего органа
- г) Никто не имеет права вносить изменения

## 6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

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

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работа с рекомендованной литературой:

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана.

Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

#### Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

#### Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.

Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

#### Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

Структура отчёта:

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

Дополнительные элементы:

- приложения;
- библиографический список.

Требования к содержанию отчёта:

1. Титульный лист

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по

которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается. Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.

Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырём сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.

Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.

Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

#### Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата:

1. Титульный лист

2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.

5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.

7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».

При проверке реферата оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Правила написания научных текстов (реферат):

Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.

- Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
- Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
- Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
- Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
- Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь

структурировать свой текст.

• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

#### Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации.

Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

#### Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

#### Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,

воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

#### Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения

методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

#### Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументированно строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

#### Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности. Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение. Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой. Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

#### Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.

Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

#### Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплины;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.

При выполнении тестовых заданий рекомендуется:

- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

#### Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет,

систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

#### Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

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

| 7.1. Рекомендуемая литература                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1.1. Основная литература                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Л.1.1                                                                                                         | Гудков А. Г., Павлов М. В., Карпов Д. Ф. Информационные технологии в проектировании и эксплуатации инженерных систем: теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Вологда: Вологодский государственный университет, 2022. - 104 с. – Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=702656">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=702656</a> |
| Л.1.2                                                                                                         | Рогова О.Е. Внутреннее и внешнее электроснабжение промышленных и гражданских зданий. Методические указания по выполнению расчётных практических работ [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: Русайнс, 2026. - 93 с. – Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/958716">https://book.ru/book/958716</a>                                                                                  |
| 7.1.2. Дополнительная литература                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Л.2.1                                                                                                         | Сологаев В. И. Автономное теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: СибАДИ, 2020. - 50 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/163725">https://e.lanbook.com/book/163725</a>                                                                                                                                                                              |
| Л.2.2                                                                                                         | Шкаровский А. Л. Теплоснабжение [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/136185">https://e.lanbook.com/book/136185</a>                                                                                                                                                                                             |
| 7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.2.1                                                                                                         | Microsoft Windows 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.2.2                                                                                                         | Kaspersky Endpoint Security                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.3.1                                                                                                         | Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.3.2                                                                                                         | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.3.3                                                                                                         | Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: <a href="https://book.ru/">https://book.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7.3.4                                                                                                         | "Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: <a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7.3.5                                                                                                         | Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 | Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-102 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проекторы; Ноутбук; Экран; Звукоусиливающая аппаратура; Учебно-наглядные пособия. |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.2 | <p>Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-108 - Лаборатория «Электротехника и электроника»</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проектор; Экран; Ноутбук; Классная доска; Комплект лабораторного оборудования «Электрические и магнитные цепи, основы электроники»; Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины и привод»; Рабочее место обучающегося для цифровых схем IDL-800; Рабочее место обучающегося для аналоговых схем IDL-600; Рабочее место обучающегося для сборки схем ETS-7000; Комплект для проведения лаб. работ по цифровой электронике OSL-1000; Комплект для проведения лаб. работ по цифровой электронике OSL-2000; Мультиметр M890G.</p> |
| 8.3 | <p>Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-311 - Читальный зал библиотеки</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : 7 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.