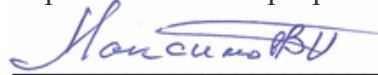


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы



Максимов В.П.

14 мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Б1.В.01.08 АВТОНОМНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки  
**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль (направленность) подготовки  
**Тепловые энергосистемы**

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, заочная**

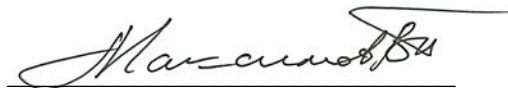
РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск  
2026 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программу составил (и):

Максимов В.П., д.п.н., профессор кафедры  
электроэнергетики и физики



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики, протокол № 11 от 14 мая 2026 г.

Заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор кафедры  
электроэнергетики и физики



В.П. Максимов

## 1. Цель и задачи дисциплины

К основным целям освоения дисциплины следует отнести:

- изучение объектов с автономными энергоустановками и системами применительно к энергоснабжению автономных объектов, использующих привозное и получаемое на месте органическое топливо, а также ресурсы электрохимической энергетики и возобновляемых источников энергии;

- раскрытие возможностей эффективного использования возобновляемых источников для нужд автономного энергоснабжения, в том числе с водородным аккумулированием энергии.

К основным задачам освоения дисциплины следует отнести:

- ознакомление обучающихся с традиционными методами энергоснабжения автономных объектов, основанными на использовании энергоустановок на органическом топливе и аккумуляторных батарей;

- формирование технологий эффективного использования возобновляемых источников для нужд автономного энергоснабжения, в том числе с водородным аккумулированием энергии.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является обязательной и относится к вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Пререквизиты дисциплины (модуля): Экономика, История, Философия, Математика, Информатика. Экономика и др.

Постреквизиты дисциплины: ВКР.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

| Коды компетенции | Содержание компетенций                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-1            | Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | <p>ПКС-1.1<br/>Знать: методы проведения информационного поиска по проблемам электрохимической и водородной энергетики, а также методам и инструментам для исследования их характеристик; основные элементы технологий водородной и электрохимической энергетики, их основные характеристики и специальную терминологию.</p> <p>ПКС-1.2<br/>Уметь: осуществлять подбор оборудования для решения задач автономного энергоснабжения; проводить экономическую оценку применения того или иного схемного решения для решения задач автономного энергоснабжения; выбирать физико-химические методы и инструменты для исследования элементов водородных и электрохимических технологий.</p> <p>ПКС-1.3<br/>Владеть: терминологией в области автономных источников энергии, электрохимической и водородной энергетики; информацией о технических параметрах оборудования применительно к технологиям возобновляемых источников энергии, а также</p> |

|  |  |                                                                                                                                       |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | электрохимической и водородной энергетики; навыками применения полученной информации при проектировании систем автономной энергетики. |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

| Вид работы                                                                                                                             | Трудоёмкость, акад. часов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                              | <b>216</b>                |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                              | <b>94</b>                 |
| Лекции (Лек)                                                                                                                           | 44                        |
| Практические занятия (ПР)                                                                                                              | 22                        |
| Лабораторные работы (Лаб)                                                                                                              | 22                        |
| Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)<br>(Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами) | 5                         |
| Конт ПА                                                                                                                                | 1                         |
| Промежуточная аттестация: экзамен                                                                                                      | 26                        |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                                                                                         | <b>96</b>                 |
| - выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР)                                                                              |                           |
| - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ)                                                                                 |                           |
| - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ)                                                                                       |                           |
| - написание реферата (Р)                                                                                                               |                           |
| - написание эссе (Э)                                                                                                                   |                           |
| - самостоятельное изучение разделов                                                                                                    | 20                        |
| - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)                               | 20                        |
| - подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                   | 20                        |
| - подготовка к практическим занятиям                                                                                                   | 20                        |
| - подготовка к коллоквиумам                                                                                                            |                           |
| - подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)                                                                                        | 16                        |

##### 4.2 Распределение видов работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

| № | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах) |     |    |      |    |      |      | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|---|-------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|------|----|------|------|------------------------------------------------------------|
|   |                   |         | Лек                                                                                    | Лаб | Пр | Конт | СР | Конт | Конт |                                                            |

|   |                                                                                             |     |    |    |    | ТО |    | ПА | роль | Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|------|-----------------------------------------------|
| 1 | Введение                                                                                    | 8   | 4  | 2  | 2  | 0  | 10 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
| 2 | Снабжение объектов комплексами тепловой и электрической энергии                             | 8   | 6  | 2  | 2  | 1  | 10 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
| 3 | Задачи построения автономных энергетических систем                                          | 8   | 4  | 2  | 2  | 0  | 12 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
| 4 | Теплофикация, распределение пара и горячей хозяйственной воды                               | 8   | 4  | 2  | 4  | 1  | 10 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
| 5 | Направления использования вторичных энергоресурсов                                          | 8   | 6  | 4  | 4  | 1  | 10 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
| 6 | Выбор параметров и режимы систем энергоснабжения                                            | 8   | 6  | 4  | 2  | 0  | 10 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
| 7 | Основные закономерности распределения нагрузки                                              | 8   | 4  | 2  | 2  | 0  | 12 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
| 8 | Энергоснабжение автономных объектов на основе технологии твердооксидных топливных элементов | 8   | 6  | 2  | 2  | 1  | 12 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
| 9 | Автономные электростанции на органическом топливе                                           | 8   | 4  | 2  | 2  | 1  | 10 | 0  | 0    | Опрос, дискуссия, тест                        |
|   | Промежуточная аттестация                                                                    | 8   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 26   | Экзамен                                       |
|   | Итого                                                                                       | 216 | 44 | 22 | 22 | 5  | 96 | 1  | 26   |                                               |

Заочная форма обучения

| № | Раздел дисциплины | Год | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах) |     |    |            |    |            |              | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма |
|---|-------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|------------|----|------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|
|   |                   |     | Лек                                                                                    | Лаб | Пр | Конт<br>ТО | СР | Конт<br>ПА | Конт<br>роль |                                                                     |

|   |                                                                                             |            |           |          |          |          |            |          |          | промежуточно<br>й аттестации<br>(по семестрам) |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|------------------------------------------------|
| 1 | Введение                                                                                    | 5          | 1         | 1        | 0        | 0        | 20         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
| 2 | Снабжение объектов комплексами тепловой и электрической энергии                             | 5          | 1         | 1        | 1        | 0        | 20         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
| 3 | Задачи построения автономных энергетических систем                                          | 5          | 1         | 1        | 1        | 0        | 20         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
| 4 | Теплофикация, распределение пара и горячей хозяйственной воды                               | 5          | 1         | 1        | 1        | 0        | 20         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
| 5 | Направления использования вторичных энергоресурсов                                          | 5          | 1         | 0        | 1        | 0        | 21         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
| 6 | Выбор параметров и режимы систем энергоснабжения                                            | 5          | 1         | 1        | 1        | 0        | 20         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
| 7 | Основные закономерности распределения нагрузки                                              | 5          | 1         | 1        | 1        | 0        | 20         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
| 8 | Энергоснабжение автономных объектов на основе технологии твердооксидных топливных элементов | 5          | 1         | 1        | 1        | 0        | 20         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
| 9 | Автономные электростанции на органическом топливе                                           | 5          | 2         | 1        | 1        | 0        | 20         | 0        | 0        | Опрос,<br>дискуссия, тест                      |
|   | Промежуточная аттестация                                                                    | 5          | 0         | 0        | 0        | 0        | 0          | 3        | 6        | Экзамен,<br>контрольная работа                 |
|   | <b>Итого</b>                                                                                | <b>216</b> | <b>10</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>0</b> | <b>181</b> | <b>3</b> | <b>6</b> |                                                |

#### 4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. характеристика предмета курса; понятие управления системой тепло- и электроснабжения промышленного предприятия с учётом многих факторов от различных генерирующих источников с минимальными затратами с целью обеспечения надёжного и стабильного производственного процесса.

Тема 2. Снабжение объектов комплексами тепловой и электрической энергии. Система электроснабжения как объект управления. Выбор рациональных схем тепло- и электроснабжения промпредприятий. Комплексные вопросы энергоснабжения

промышленных предприятий. Выбор энергоносителей. Размещение промышленности. Комбинирование как внутри промышленности, так и совместно, промышленности и энергетики.

Тема 3. Задачи построения автономных энергетических систем. Задачи общей рационализации энергетического хозяйства. Перевод на централизованное теплоснабжение от промышленной ТЭЦ всех или большинства технологических, силовых и отопительно-вентиляционных процессов объединяет в единый энергетический комплекс производство электроэнергии и тепла и потребление тепла. Централизованное теплоснабжение предприятий развивается на базе как промышленных, так и районных ТЭЦ. Расположение промышленных ТЭЦ в пределах действия районных электроэнергетических систем.

Тема 4. Теплофикация, распределение пара и горячей хозяйственной воды: Определение расхода тепла, его параметров и характерных режимов теплоснабжения отдельных групп потребителей. Определение характера возможного использования тепла вторичных энергоресурсов и выбор рациональных схем этого использования. Определение параметров теплоносителей, тепловой нагрузки и режима отпуска тепла от промышленной ТЭЦ.

Тема 5. Направления использования вторичных энергоресурсов: Общая методика определения эффективности использования вторичных энергоресурсов. Горючие газы, получаемые в пирогенетических процессах переработки топлив. Горячие газы, получаемые главным образом при термической обработке металлов и силикатов (отходящие газы промышленных печей). Низкотемпературные вторичные энергоресурсы.

Тема 6. Выбор параметров и режимы систем энергоснабжения: Экономия топлива в теплофикационных системах в зависимости от величины расчетных температур ТЭЦ. Оптимизация режима работы энергообъединения по электрической энергии.

Тема 7. Основные закономерности распределения нагрузки. Декомпозиция задачи оптимального распределения нагрузки. Иерархия в пространстве, во времени, ситуативная иерархия. Оптимальное распределение нагрузки по производству электрической и тепловой энергии между электрическими станциями – оптимизация на уровне энергосистемы. Оптимальное распределение нагрузки по производству электрической и тепловой энергии между агрегатами станции – внутростанционная оптимизация.

Тема 8. Энергоснабжение автономных объектов на основе технологии твердооксидных топливных элементов. Схемы теплоэлектроснабжения автономного объекта с использованием газового котла и твердооксидного топливного элемента. Графики нагрузки в зависимости от времени года и климатических условий региона. Особенности использования привозного или получаемого на месте потребления газа.

Тема 9. Автономные электростанции на органическом топливе. Автономные электростанции и системы теплоснабжения на основе энергоустановок, использующих органическое топливо: дизельные, бензиновые, газотурбинные, газодизельные, газопоршневые, парогазовые. Схемы энергоснабжения. Сравнительные характеристики. Экономический аспект.

#### 4.4. Темы и планы практических занятий

| № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                         | Трудо-емкость (час.) |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.                   | Автономные источники энергии. Преимущества и недостатки в сопоставлении с централизованными и децентрализованными | 4                    |

|       |                                                                                                                                                                                                                      |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|       | источниками тепло- и электроснабжения.                                                                                                                                                                               |    |
| 2.    | Когенерация и тригенерация.                                                                                                                                                                                          | 2  |
| 3.    | Автономные котельные. Блочно-модульные котельные. Встроенные, пристроенные и крышные котельные. Основы энергосбережения в котельных.                                                                                 | 2  |
| 4.    | Конденсационные котлы. Новые виды котлов на твердом топливе. Вопросы дымоудаления в автономных котельных.                                                                                                            | 4  |
| 5.    | Автономные системы электроснабжения и теплоснабжения на базе возобновляемых источников энергии (энергия ветра, энергия солнца, энергия рек, геотермальная энергия Земли, энергия биомассы, энергия морей и океанов). | 2  |
| 6.    | Конструкции, принцип действия, вопросы проектирования возобновляемых источников энергии.                                                                                                                             | 2  |
| 7.    | Микротурбинные установки. Принцип работы и конструкция микротурбинной установки. Преимущества микротурбин.                                                                                                           | 2  |
| 8.    | Работа микротурбинных установок совместно с газовой котельной.                                                                                                                                                       | 4  |
| Итого |                                                                                                                                                                                                                      | 22 |

#### 4.5. Темы и планы лабораторных занятий

| № раздела дисциплины | Тематика занятий***                                                                                                         | Трудоемкость (час.) |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                    | Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии | 6                   |
| 2                    | Расчет схемы автономного энергоснабжения с использованием энергоустановок, использующих аккумуляторные батареи              | 6                   |
| 3                    | Расчет и оптимизация электрохимической энергоустановки                                                                      | 4                   |
| 4                    | Расчет автомобиля на водород-воздушных топливных элементах и электромобиля                                                  | 6                   |
| Итого                |                                                                                                                             | 22                  |

#### 4.6. Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено.

#### 5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Нет.

#### 6. Образовательные технологии

| № п.п. | Наименование раздела | Виды учебных занятий                                                            | Образовательные технологии                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.     | Введение             | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада.<br>Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.<br>Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты |

|   |                                                                 |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Снабжение объектов комплексами тепловой и электрической энергии | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.<br><br>Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты |
| 3 | Задачи построения автономных энергетических систем              | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.<br><br>Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты |
| 4 | Теплофикация, распределение пара и горячей хозяйственной воды   | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.<br><br>Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты |
| 5 | Направления использования вторичных энергоресурсов              | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.<br><br>Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты |
| 6 | Выбор параметров и режимы систем энергоснабжения                | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.<br><br>Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты |
| 7 | Основные закономерности распределения нагрузки                  | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа                           | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.                                                                                                       |

|   |                                                                                             |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                             | Самостоятельная работа                                                          | Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты                                                                                                                                                                                        |
| 8 | Энергоснабжение автономных объектов на основе технологии твердооксидных топливных элементов | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.<br><br>Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты |
| 9 | Автономные электростанции на органическом топливе                                           | Лекция<br>Практическое занятие<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций<br>Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.<br>Выполнение лабораторного эксперимента.<br><br>Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты |

## **7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Для текущего контроля успеваемости используются различные виды тестов, контрольные работы, устный опрос, защита выполненных расчетных заданий и отчетов по лабораторным работам.

### **7.1. Вопросы текущего контроля**

- 1 Классификация автономных источников тепловой и электрической энергии малой мощности.
- 2 Основные режимы работы мини-ТЭЦ.
- 3 Варианты использования и выбора основного оборудования.
- 4 Влияние неравномерности потребления тепловой и электрической энергии на выбор генерирующего оборудования.
- 5 Виды теплопотребления и расчеты расходования теплоты на отопление. Метод расчета по уравнениям теплопередачи.
- 6 Виды теплопотребления и расчеты расходования теплоты на отопление. Метод расчета по удельным теплопотерям.
- 7 Виды теплопотребления и расчеты расходования теплоты на отопление. Метод расчета по укрупненным показателям.
- 8 Виды теплопотребления и расчеты расходования теплоты на вентиляцию. Метод расчета по кратности воздухообмена и по удельным вентиляционным характеристикам.
- 9 Виды теплопотребления и расчеты расходования теплоты на вентиляцию. Метод расчета по укрупненным показателям. Местная вентиляция.
- 10 Виды теплопотребления и расчеты расходования теплоты на ГВС. Метод расчета на ГВС по удельным нормам.
- 11 Виды теплопотребления и расчеты расходования теплоты на ГВС. Метод расчета на ГВС по укрупненным показателям.
- 12 Суммарная тепловая мощность автономного источника энергоснабжения.
- 13 Расчет электрических нагрузок. Коэффициент использования. Коэффициент спроса.

- 14 Расчет электрических нагрузок по удельным расходам электроэнергии.
- 15 Расчет электрических нагрузок по удельной мощности на единицу производственной площади.
- 16 Определение осветительных электрических нагрузок предприятий.
- 17 Типы паровых турбин и тепловые схемы мини-ТЭЦ. Конденсационные паровые турбины.
- 18 Типы паровых турбин и тепловые схемы мини-ТЭЦ. Конденсационные паровые турбины с регулируемым производственным отбором пара.
- 19 Типы паровых турбин и тепловые схемы мини-ТЭЦ. Конденсационные паровые турбины с регулируемым теплофикационным отбором пара.
- 20 Типы паровых турбин и тепловые схемы мини-ТЭЦ. Конденсационные паровые турбины с двумя регулируемым производственным и теплофикационным отборами пара.
- 21 Типы паровых турбин и тепловые схемы мини-ТЭЦ. Паровые турбины с противодавлением.
- 22 Резервирование подачи пара от паровых турбин.
- 23 Отпуск теплоты через паропреобразовательную установку.
- 24 Типы и основные характеристики паровых турбин малой мощности.
- 25 Винтовая паровая машина.
- 26 Принципиальная схема утилизационной газотурбинной установки.
- 27 Основы термодинамического расчета утилизационной газотурбинной установки.
- 28 Газотурбинные установки малой мощности отечественного и зарубежного производства.
- 29 Система утилизации тепла ГТУ с котлом утилизатором.
- 30 Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
- 31 Термодинамический расчет основных характеристик работы двигателей внутреннего сгорания.
- 32 Основные типы газопоршневых двигателей. 33 Системы зажигания газопоршневых двигателей.
- 34 Системы охлаждения и утилизации тепло газопоршневых двигателей.
- 35 Схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей.
- 36 Показатели энергетической эффективности автономных источников тепловой и электрической энергии малой мощности.

## **7.2. Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)**

Задача 1. Рассчитать энергоэффективность источника энергоснабжения, вырабатывающего одновременно тепловую и электрическую энергию (ТЭЦ).

Дано: Условно задаем такой режим работы ТЭЦ, при котором 50 % расхода топлива тратится на выработку электрической энергии и 50 % на выработку тепловой энергии.

Задача 2. Сравнить эффективность отопительной котельной, конденсационной ТЭС и теплофикационной ТЭЦ, используя коэффициент энергоэффективности, при одинаковых расходах топлива во всех источниках энергоснабжения.

Дано: Расход топлива  $B_t = 1,0$  кг/с. Теплотворная способность топлива  $Q_{pH} = 33500$  кДж/кг. Тариф на тепловую энергию  $C_t = 900$  руб./Гкал. Тариф на электрическую энергию  $C_{э} = 3,0$  руб./кВт•ч. Будем считать, что себестоимость тепловой и электрической энергии во всех рассматриваемых источниках будет одинаковой (эти величины приняты по данным аналогичных источников энергоснабжения). Себестоимость электрической энергии  $C_{э} = 0,5$  руб./кВт•ч. Себестоимость тепловой энергии  $C_t = 600$  руб./Гкал.

Задача 3. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P = 8,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W = 28,8$  кВтч, если известно,

что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190 \text{ Втч/м}^2$ , средняя температура воздуха  $24^\circ\text{C}$ .

Задача 4. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей).

Задача 5. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=7,7 \text{ кВт}$ , суточным потреблением электроэнергии  $W=23,3 \text{ кВтч}$ , если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $290 \text{ Втч/м}^2$ , средняя температура воздуха  $18^\circ\text{C}$ .

Задача 6. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=28 \text{ кВт}$ , суточным потреблением электроэнергии  $W=68,2 \text{ кВтч}$ , если известно, что на  $1 \text{ кВтч}$  выработанной электроэнергии расходуется  $450 \text{ мл}$  бензина (дизеля).

Задача 7. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=2,2 \text{ кВт}$ , суточным потреблением электроэнергии  $W=8,8 \text{ кВтч}$ , если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $10 \text{ м/с}$ , коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа  $0,35$ , для роторного типа  $0,18$ . Максимальный период шторма составляет 2 суток.

Задача 8. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=2,8 \text{ кВт}$ , суточным потреблением электроэнергии  $W=6,2 \text{ кВтч}$ , если известно, что на  $1 \text{ кВтч}$  выработанной электроэнергии расходуется  $440 \text{ мл}$  бензина (дизеля).

Задача 9. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=5,5 \text{ кВт}$ , суточным потреблением электроэнергии  $W=28 \text{ кВтч}$ , если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190 \text{ Втч/м}^2$ , средняя температура воздуха  $12^\circ\text{C}$ .

### 7.3. Примерная тематика докладов

Тема 1. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)

Гидроаккумуляторы.

2. Накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха (НЭСВ).

3. Микро и малые гидроэлектростанции в качестве автономных источников электроснабжения

Тема 2. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы) 1. Свинцово-кислотные аккумуляторы.

Никель-кадмиевые и никель – металлгидридные аккумуляторы.

3. Литий-ионные аккумуляторы. 4. Литий-ионные аккумуляторы

Тема 3. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)

1. Водородный цикл.

2. Ветроэнергетические установки в качестве автономных источников электроснабжения.

Тема 4. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители) 1. Проточные редокс-накопители.

2. Термоэлектрические генераторы в качестве автономных источников электроснабжения.

Тема 5. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))

1. Суперконденсаторы.
2. Кинетические накопители (маховики).
3. Дизельные и бензиновые электроагрегаты в качестве автономных источников электроснабжения

Тема 6. Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)

1. Конструирование автономных систем электроснабжения
2. Компоненты систем автономного электроснабжения
3. Примеры систем автономного электроснабжения
4. Мотор-генераторные установки
5. Передаточные ключи.

Тема 7. Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)

1. Электрические схемы и электрооборудование автономных электростанций.
2. Автономные источники питания с приводом от с.х. машин.
3. Фотоэлектрические установки в качестве автономных источников электроснабжения.

#### **7.4. Вопросы к экзамену**

1. Гидроаккумуляторы.
2. Накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха.
3. Свинцово-кислотные аккумуляторы.
4. Никель-кадмиевые и никель-металлогидридные аккумуляторы.
5. Литий-ионные аккумуляторы.
6. Натрий-серные аккумуляторы.
7. Водородный цикл.
8. Проточные редокс-накопители.
9. Суперконденсаторы.
10. Кинетические накопители (маховики).
11. Конструирование автономных систем электроснабжения.
12. Компоненты систем автономного электроснабжения.
13. Примеры систем автономного электроснабжения.
14. Мотор-генераторные установки.
15. Передаточные ключи.
16. Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей.
17. Электрические схемы и электрооборудование автономных электростанций.
18. Автономные источники питания с приводом от с.х. машин.
19. Электрическая схема мобильного энергетического средства.
20. Передвижные автономные источники питания, навешиваемые на трактор.
21. Схема включения дизельных электростанций в систему автономного электроснабжения.
22. Что означает понятие гидроэнергия? Что является источником потенциала гидроэнергии? Назовите основные категории потенциала гидроэнергетики.
23. Какова природа энергии приливов - отливов? Как можно использовать энергию ледников? От каких параметров зависит энергия водотоков?
24. Что означают понятия микроГЭС, миниГЭС и малая ГЭС? Назовите основные факторы влияния малой гидроэнергетики на окружающую среду.
25. Назовите основные технические схемы использования потенциала речного стока.
26. От каких параметров зависит энергия водотока, поверхностного стока и приливов? От каких параметров зависит потенциал энергии волн морей и океанов? В чем суть и значение моделирования гидроэнергосистемы?

27. Каковы основные преобразователи в гидроэнергетике? Каковы основные типы гидроэнергетических установок? Какие существуют схемы гидроэлектростанции по способу создания напора?
28. Что называется валовым потенциалом, техническим потенциалом солнечной энергетики? Что называется экономическим потенциалом солнечной энергетики?
29. Как рассчитать основные категории потенциала солнечной энергетики на поверхности земли? Назовите основные составляющие солнечного излучения на земле и в космосе.
30. Как изменяется поток солнечной радиации в течение суток и года? Как зависит интенсивность солнечной радиации от широты местности? Как влияет атмосфера на солнечное излучение?
31. Что такое "оптимальная ориентация" приемника солнечного излучения на земле? Назовите методы расчета солнечной радиации в течение суток и года.
32. Назовите основные технические схемы использования солнечной энергии.
33. Дайте техническую схему солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения с термодинамическим циклом.
34. Что такое концентраторы солнечной энергии? Что означает понятие "солнечные электроустановки"? Что означает понятие "солнечные коллекторы"?
35. Какие полупроводниковые материалы используются в солнечных фотоэлектрических установках? Как меняется КПД солнечных элементов от числа слоев полупроводника?
36. Какое влияние оказывает солнечная энергетика на окружающую среду?
37. Основные типы ветроустановок. Основные узлы и подсистемы ветроустановки.
38. Малая ветроэнергетическая система и ее предназначение. Комбинированные ветроэнергетические системы.
39. Определение мощности ветроустановки. Что такое коэффициент использования установленной мощности и от чего он зависит?
40. Что называется валовым потенциалом ветровой энергии? Что называется техническим потенциалом ветровой энергии? Что называется экономическим потенциалом ветровой энергии?
41. Объясните физический смысл эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона. Напишите формулы для коэффициентов Зеебека, Пельтье и Томсона.
42. Объясните схемы для термоэлектрических элементов. От чего зависит КПД термоэлектрического материала?
43. Параллельное и последовательное соединение термоэлементов.
44. Перечислите основные технические характеристики бензогенераторов. Объясните устройство дизель или бензогенератора.
45. Какими преимуществами обладают гальванические элементы как источники электрической энергии? Какие особенности первичных и вторичных гальванических элементов?
46. Характеризуйте основные параметры гальванических элементов (ЭДС, напряжение на клеммах, внутреннее сопротивление, емкость, мощность, саморазряд) в качестве автономных источников питания.
47. Какие требования предъявляют к современным гальваническим элементам? Каков принцип работы первичных элементов?
48. Какие элементы называют аккумуляторами? Какие особенности кислотных, щелочных и сухих аккумуляторов?
49. Какие элементы называют топливными? Какие преимущества имеют топливные элементы перед другими источниками энергии?

## **8. Система оценивания планируемых результатов обучения**

### **Критерии оценивания**

Критерием оценивания является выполнение самостоятельных заданий и лабораторных работ.

Самостоятельные задания и лабораторные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический зачет по вопросам.

– оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

| Базовая часть (проверка знаний и умений по курсу) |                                  |                              |                               |                                |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Тема или задание текущей аттестации               | Виды текущей аттестации          | Аудиторная или внеаудиторная | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
| Решение долгосрочного задания контрольной работы  | Проверка знаний, умений          | Внеаудиторная                | 18                            | 36                             |
| Составление таблиц расчетных формул по курсу      | Проверка знаний, умений          | Внеаудиторная                | 7                             | 14                             |
| Защита лабораторных работ                         | Проверка знаний, умений, навыков | Аудиторная                   | 0                             | 0                              |
| Промежуточная аттестация: зачет                   | Проверка знаний, умений          | Аудиторная                   | 15                            | 20                             |
| Итого минимум                                     |                                  |                              | 47                            | 84                             |
| Дополнительная часть                              |                                  |                              |                               |                                |
| Тема или задание текущей аттестации               | Виды текущей аттестации          | Аудиторная или внеаудиторная | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
| Отработка лабораторных работ, участие в олимпиаде | Проверка знаний, умений          | Аудиторная                   | 5                             | 16                             |
| Итого                                             |                                  |                              | 52                            | 100                            |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 9.1. Основная литература:

Автономные источники энергии : учебное пособие / составители В. Н. Бакшеев, О. А. Степанов, А. А. Румянцев. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-9961-3034-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133638.html>

Гусева, О. А. Энергообеспечение автономных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии : учебное пособие / О. А. Гусева, О. С. Пташкина-

Гирина, О. С. Волкова. — Челябинск : Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. — 142 с. — ISBN 978-5-88156-910-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139506.html>

Елистратов, В. В. Ветроэнергостановки. Автономные ветроустановки и комплексы : учебное пособие / В. В. Елистратов, М. В. Кузнецов, С. Е. Лыков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2008. — 101 с. — ISBN 978-5-7422-1866-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/43969.html>

## **9.2. Дополнительная литература**

Стребков, Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения : учебник для вузов / Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович ; под редакцией Д. С. Стребкова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08777-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562951> (дата обращения: 19.07.2025).

Теплогенераторы автономных (децентрализованных) систем приготовления пищи : методическая разработка для студентов очной и заочной форм обучения специальностей 140105.65 – Промышленная теплоэнергетика, 270109.65 – Теплогазоснабжение и вентиляция / составители Г. М. Климов. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 48 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54970.html>

## **9.3. Периодические издания**

1. Вестник Московского энергетического института. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1994 ISSN: 1993-6982.
2. Силовая электроника. Издательство: Медиа КиТ. Год основания: 2004 ISSN: 2079-9322.
3. Электричество. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1880 ISSN: 0013-5380.
4. ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. International Journal of Energy Production and Management. Издательство: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. Год основания: 2016 ISSN: 2056-3272.

## **9.4. Программное обеспечение**

### **Операционные системы**

- *Альт Линукс*: российская операционная система, обеспечивающая высокий уровень безопасности и соответствие национальным стандартам.
- *РЕД ОС*: отечественная разработка, ориентированная на использование в государственных учреждениях и образовательных организациях.
- *Астра Линукс*: система с повышенными требованиями к безопасности, активно применяемая в различных секторах, включая образование.
- *ОС РОСА ХРОМ*: операционная система предназначена для оснащения рабочих мест пользователей без специальных требований по информационной безопасности.

### **Офисные пакеты**

- *МойОфис*: российский офисный пакет, включающий текстовый редактор, табличный процессор и другие инструменты для работы с документами.
- *Р7-Офис*: еще одно отечественное решение, поддерживающее работу с текстами, таблицами и презентациями, полностью совместимое с форматами Microsoft Office.

### **Антивирусное ПО**

- *Kaspersky Lab*: один из ведущих мировых производителей антивирусного ПО, широко используемый в образовательных учреждениях России.
- *Dr.Web*: надежное антивирусное решение с многолетней историей использования в учебных заведениях.

## **Видеоконференции и коллаборация**

- *Сферум*: отечественная платформа для видеоконференций и совместной работы, созданная специально для образовательных нужд.
- *Яндекс.Телемост*: сервис от Яндекса, обеспечивающий надежную видеосвязь и удобные инструменты для онлайн-обучения.
- *TrueConf*: российское решение для видеоконференций, поддерживающее высокое качество связи и широкие функциональные возможности.
- *МТС Линк*: делает коммуникацию со студентами и сотрудниками быстрее, результативнее и выгоднее; позволяет эффективно решить все задачи вуза по онлайн-коммуникациям.

#### **СУБД (Системы управления базами данных)**

- *Postgres Pro*: отечественная версия PostgreSQL, адаптированная для использования в России и активно применяемая в образовательных учреждениях.
- *Ред База Данных*: российская система управления базами данных, основанная на Firebird и обеспечивающая высокую надежность и производительность.
- *YDB (ранее Yandex Database)*: масштабируемая база данных от Яндекса, подходящая для различных задач, включая образовательные.

#### **Облачное хранилище**

- *Яндекс.Диск*: отечественное облачное хранилище, предлагающее удобный доступ к файлам и интеграцию с другими сервисами Яндекса.
- *Облако Mail.ru*: еще одно популярное российское решение для хранения и обмена файлами, активно используемое в образовании.
- *МойОфис Хранилище*: часть офисного пакета МойОфис, обеспечивающая безопасное хранение и совместную работу с документами.

#### **Система управления обучением**

- *Платформа Teachbase*: система дистанционного обучения, которая предназначена для автоматизации процессов обучения за счет своевременного обучения её пользователей и возможности оперативного контроля за подготовкой и переподготовкой пользователей.
- *iSpring Learn*: LMS с полным циклом обучения.
- *GetCourse*: платформа для онлайн-школы, дает возможность создавать тренинги, вести базу.
- *Stepik*: российская образовательная платформа и конструктор бесплатных и платных открытых онлайн-курсов и уроков.

#### **Системы управления проектами и совместной работы**

- *Яндекс.Трекер*: российская система для управления задачами и проектами, интегрированная с другими сервисами Яндекса.
- *Сфера*: платформа для управления проектами и задачами, широко используемая в российских компаниях и образовательных учреждениях.
- *Трекер Р7-Офис*: часть офисного пакета Р7-Офис, предлагающая инструменты для совместной работы и управления проектами.
- *TeamStorm*: платформа для управления командами и процессами разработки.

#### **Формы и опросы**

- *Яндекс.Формы*: российский сервис для создания опросов и анкет, предлагающий удобные инструменты для сбора и анализа данных.
- *Сервисы от 1С: Управление*: специализированные решения для создания и анализа опросов и анкет, используемые в российских организациях.
- *Testograf*: сервис для создания опросов, анкет и тестов для клиентов и сотрудников. Он предоставляет набор инструментов для создания и анализа опросов, а также для управления результатами и отчётами.
- *Univer Online. Анкетирование*: предназначен для сбора и предоставления руководству вуза актуальной информации о качестве образовательного процесса

### Программы для работы с PDF-документами

- *PDF Commander*: российское решение для работы с PDF-файлами, предлагающее широкий функционал для создания, редактирования и просмотра документов.
- *МойОфис Стандартный. Документы*: часть офисного пакета МойОфис, включающая инструменты для работы с PDF-документами.
- *Master PDF*: многофункциональный и простой в использовании редактор файлов в формате PDF.
- *Content AI (ABBY)*: многофункциональный редактор для решения любых задач с PDF и бумажными документами.

### Почтовые клиенты

- *КриптоАРМ ГОСТ 3*: универсальное приложение для работы с электронными документами со встроенным почтовым клиентом, позволяющим безопасно обмениваться файлами.
- *P7-Офис. Органайзер*: предназначен для управления почтой, деловым расписанием, работы с контактами и планирования задач.
- *RuPost Desktop*: предоставляет полный набор инструментов для организации вашей рабочей жизни. Это включает в себя управление почтой, календарями, контактами, задачами и даже панель быстрых кнопок для удобства.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «Эксперт»  
«Антиплагиат.ВУЗ»

### 9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://cdo.sakhgu.ru/>
- 2) Официальный сайт Сахалинского государственного университета. <http://www.sakhgu.ru/>
- 3) Электроэнергетический Информационный Центр <http://www.electrocentr.info/download/>
- 4) Twirpx.com <http://www.twirpx.com/files/tek/>
- 5) ОАО "САХАЛИНЭНЕРГО": <http://www.sahen.elektra.ru/page.php?id=65>
- 6) Studfiles. <http://www.studfiles.ru/all-vuz/eie/>
- 7) Единое окно доступа к информационным ресурсам: <http://window.edu.ru/resource/771/40771>
- 8) Электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/bestbooks/elsnabgeniye.htm>
- 9) Росэнергосервис: <http://lib.rosenergосervis.ru/elektroenergetika/>
- 10) Сайт для электриков: <http://www.elektrikline.ru/biblioteka.html>
- 11) Электротехническая литература: <http://electro.narod.ru/download>
- 12) КнигаФонд; ООО «Центр цифровой дистрибуции»; <http://www.knigafund.ru>; ООО «Центр цифровой дистрибуции»
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека»
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru> ; ООО «НексМедиа»
- 15) ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»; [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com); Бесплатный бессрочный контент
- 16) Polpred.com; ООО «ПОЛПРЕДСправочники» ; <http://polpred.com/>; ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Бесплатный контент.
- 17) IPRbooks; ООО «Ай Пи Эр Медиа»; <http://www.iprbookshop.ru/>.

### 10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, д. 68, каб. 101, 103, 112, 113, 123. | Лекционная аудитория:<br>Рабочие места обучающихся;<br>Рабочее место преподавателя;<br>Классная доска; Переносной экран;<br>Ноутбук; Мультимедийный проектор;<br>Лаборатория «Релейная защита»<br>Доступ к сети Интернет |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

*(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.*

*При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).*

в рабочей программе (модуле) дисциплины \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

1.1. ....;

1.2. ....;

...

1.9. .... .

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

2.1. ....;

2.2. ....;

...

2.9. .... .

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

3.1. ....;

3.2. ....;

...

3.9. .... .

Составитель

подпись

расшифровка подписи

дата

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи