

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)**

---

**Энергетический факультет**

**Кафедра энергетики**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по УВР  Кабалов Т.Х.

« 26 » / 02 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.05 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*наименование дисциплины*

Направление подготовки – 13.03.01- «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность подготовки

**Энергообеспечение предприятий**

Уровень высшего образования - **бакалавриат**

Форма обучения – **очная, заочная**

**Владикавказ 2020**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Организационно-методический раздел	4
1.1	Цель и задачи дисциплины	4
1.2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	6
1.3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
2.	Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам	9
3.	Содержание дисциплины, структурированное по темам	11
4.	Содержание дисциплины по разделам	24
5.	Образовательные технологии	25
6.	Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	30
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	41
8.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	42
9.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	43
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	44
11.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	44
	Приложения	47
	Приложение 1. Аннотация дисциплины	47
	Приложение 2. Лист изменений	51
	Приложение 3. Фонды оценочных средств	52

Рабочая учебная программа дисциплины «Электроснабжение предприятий» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 22.03.2018 г. № 50480).

**Автор** – кандидат технических наук, доцент Ю.А.Сафонов

**Программа согласована:**

на заседании кафедры энергетики

протокол № 5 от «21» 02 2020 г.

Зав. кафедрой  / И.Х. Есенов/

Рассмотрена и одобрена методическим советом энергетического факультета

протокол № 6 от «25» 02 2020 г.

Председатель метод. совета  / Э.Ю. Иконова/

Декан  
энергетического факультета  /С.Г.Засеев/

«26» 02 2020 г.

Заведующий библиотекой  К.Л. Погосова

Начальник учебно-методического отдела  А.Б. Базаев

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета  
Протокол № 6 от 26.02.2020 г.

## **1. Организационно-методический раздел**

**1.1. Цель и задачи дисциплины** - формирование у будущих бакалавров-энергетиков системы знаний и практических навыков для обеспечения профессионально грамотного обслуживания объектов промышленного и коммунально-бытового характера.

### **Задачи изучения дисциплины.**

Задачами изучения студентами дисциплины: **« Электроснабжение предприятий»** являются: изучение рациональных методов электроснабжения предприятий, цехов, объектов коммунально-бытового характера, электростанций, питающих и распределительных сетей; изучение современного оборудования станций и подстанций, коммутационных и защитных аппаратов электроприемников; освоение методов определения расчетных нагрузок, сечений проводов и кабелей, компенсирующих устройств; поддержание на требуемом уровне надежности электроснабжения и качества электроэнергии; освоение методов расчета токов к.з. , расчета и выбора аппаратуры РЗ и А.

В результате изучения дисциплины «Электроснабжение предприятий»

студент должен:

**знать** основные требования ГОСТ, ПУЭ и нормативных материалов по проектированию производства, распределению и рациональному расходованию электрической энергии в соответствии с требованиями ПТБ и ПТЭ электрооборудования; по обеспечению надежного и экономичного электроснабжения потребителей, электрических сетей и электрооборудования, основные методики расчетов токов к.з. и замыканий на землю, способы ограничения токов к.з.;

**уметь** оценивать техническое состояние и перспективы развития потребителей и электрических сетей напряжения 0,38...220 кВ и выше; выполнять расчеты электрических нагрузок и выбор ТП; выбирать средства

высокой надежности электроснабжения и качества электрической энергии; рассчитывать и выбирать современную коммутационную и защитную аппаратуру на подстанциях, электростанциях и на объектах приема электроэнергии; рассчитывать и выбирать устройства защиты и автоматики; обосновывать технико - экономическую целесообразность принятых инженерных решений;

**иметь представление** о состоянии и перспективах развития электроэнергетики в мире, России, на Северном Кавказе и республике РСО-А; о достижениях науки и техники в области развития электроэнергетики; о структуре топливно-энергетического комплекса (ТЭК) и Российской энергетической системе страны; о взаимоотношениях между Потребителями и энергоснабжающими организациями на основе Федеральных законов об энергетике и постановлений Правительства страны;

**обладать навыками** расчета электрических нагрузок в элементах электрических сетей напряжения 0,38...330кВ; расчета и выбора сечений проводов, кабелей, токопроводящих шин; выбора средств повышения надежности электроснабжения и улучшения качества электрической энергии, расчета токов к.з. и замыканий на землю, расчета релейной защиты; выбора оптимальных инженерных решений.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

Таблица 1

№п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа в сфере профессиональной деятельности	применять методики поиска, сбора обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученный из актуальных российских и зарубежных источников	методами поиска, сбора обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
			ИД-2 <sub>УК-1</sub> Применяет системный подход для решения поставленных задач	актуальные российские и зарубежные источники	осуществлять критический анализ и синтез информации, полученный из различных источников	методикой системного подхода для решения поставленных задач
2.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Определяет круг задач, решение которых позволяет достичь поставленную цель	основные понятия, методы выработки, принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели; методы выбора оптимального решения задач.	формулировать цели в рамках взаимосвязанных задач, обеспечивать е достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач	Навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время

Профессиональные компетенции, установленные разработчиком (организацией) и индикаторы их достижения

Таблица 2

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
<b>ПК-1</b> Способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Проводит сбор и анализ исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	основные технологические процессы производства для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	анализировать и определять режимные параметры технологических процессов производства для проектирования энергообъектов и их элементов	навыками проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией
<b>ПК-4</b> Способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Способен проводить эксперименты по заданной методике	стандартную методику проведения экспериментов	организовывать и проводить эксперименты по заданной методике	Навыками проведения экспериментов по заданной методике
	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Способен обрабатывать и анализировать результаты экспериментов с привлечением соответствующего математического аппарата	основные законы математических дисциплин для обработки и анализа полученных результатов экспериментов	использовать соответствующий математический аппарат для обработки и анализа полученных результатов эксперимента	навыками обработки и анализа результатов эксперимента с привлечением соответствующего математического аппарата

### **1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Электроснабжение предприятий» Б1.В.05. относится к циклу Б1 – часть формируемая участниками образовательных отношений

Она опирается на курсы цикла базовой части обязательных дисциплин (Б1.Б)

#### **«Электротехника»**

##### **Знать:**

- фундаментальные законы теории электромагнитного поля и теории цепей,
- современные методы расчета электрических цепей и электромагнитных полей, принципы действия и области применения основных электротехнических устройств; основные законы электротехники, методы расчета электрических цепей; способы расчёта несинусоидальных цепей;
- способы упрощённого расчёта нелинейных цепей;

##### **Уметь:**

- применять теоретические знания к расчету, анализу и синтезу электрических цепей, а также составлять и решать уравнения конкретных цепей; исследовать электрические и магнитные цепи в статическом и динамическом режимах работы;
- подключать и использовать электротехнические и измерительные устройства;

пользоваться осциллографом и другой измерительной аппаратурой;

##### **Навыки:**

владеть:

- методами расчета и способами измерений параметров линейных и нелинейных цепей постоянного тока и линейных цепей переменного тока;
- методами расчета параметров магнитных цепей;



- методами построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств, методами формирования и решения уравнений электрических цепей в установившихся и динамических режимах;

- современными компьютерными программами моделирования и расчета параметров электрических схем и устройств.

### **«Электрические машины и аппараты»**

#### **Знать:**

- знать и понимать принцип действия современных типов электрических машин;

- знать особенности их устройства, уравнения, схемы замещения и характеристики;

- иметь общее представление о проектировании и испытаниях электрических машин;

#### **Умения:**

- уметь использовать полученные знания при решении практических задач по электрификации и автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве;

#### **Навыки:**

- владеть навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.

### **2 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ) или 180 часов (ч).

## 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3 – Распределение объема дисциплины по видам работ

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения				
		Очная		Очная-заочная		Заочная
		семестр		семестр		курс
		7	8			4
Контактная работа		92,35				22,35
Аудиторная работа: в том числе:		90				20
лекции		36				12
лабораторные работы		18				4
практические занятия		36				4
Курсовая работа (проект)						
Консультации						
ИКР (курсовая работа/проект)						
Контрольная работа						
Контактная работа на промежуточном контроле:						
зачет						
экзамен						
Самостоятельная работа		54				151
Контроль:		<b>33,65</b>				<b>6,65</b>
экзамен		2,35				2,35
зачет/зачет с оценкой						
ИТОГО:		180				180
ЗЕ (зачетн.ед.)		5				5

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
			Контактная				Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		
	<b>Модуль 1. Основные сведения о системах электроснабжения объектов. Расчеты, режимы электрических сетей и подстанций.</b>		<b>20</b>					
<b>1</b>	<b>Тема 1. Введение. Основные сведения о системах электроснабжения объектов.</b> 1.1 Общие сведения. 1.2 Электрические параметры электроэнергетических систем. Напряжения электрических сетей 1.3 Структура потребителей и понятие о графиках их электрических нагрузок.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub>	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов плакаты, образцы элементов оборудования сетей
	<b>Практическое занятие 1. Тема 1. Схемы электрических соединений в системе электроснабжения.</b> 3.1 Выбор номинальных напряжений, источников питания и пунктов приема электрической энергии объектов на напряжение выше 1кВ. Типы подстанций. 3.2. Принципы выбора схемы распределения электроэнергии.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2, ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			<b>4</b>			Расчетное задание

	<p>3.3 Схемы электрических сетей внутри объекта напр. 6;10кВ.  3.4 Схемы городских распределительных сетей напряжением до 1кВ.  3.5 Схемы цеховых силовых и осветительных сетей до 1кВ.электрической энергии.</p>							
	Самостоятельная работа						<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Лабораторная работа №1. Тема1</b> Техника безопасности при проведении лабораторных работ	ПК-1,ИД-1 <sub>ПК-1</sub> , ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>				<b>2</b>		Допуск к работе
	<p><b>Тема2. Характеристики графиков нагрузки элементов систем электроснабжения.</b>  2.1 Индивидуальные и групповые графики нагрузок.  2.2 Показатели графиков электрических нагрузок (<math>k_{и}</math>, <math>k_{в}</math>, <math>k_{з}</math>, <math>k_{ф}</math>, <math>k_{з.г}</math>, <math>k_{э.г}</math>, <math>k_{0 max}</math>).  2.1Нагрузочная способность оборудования, проводов и кабелей.  2.2Понятие расчетной электрической нагрузки.  2.3 Расчет электрических нагрузок по коэффициенту расчетной активной мощности.  2.4 Определение расчетной нагрузки элемента сети, питающей группу электроприемников до и выше 1кВ.  2.5 Определение пиковых нагрузок. Расчет нагрузки электрического освещения. Расчет электрической нагрузки предприятия.</p>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-1 <sub>УК-1</sub> ; ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ,	6					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов, плакаты, образцы элементов оборудования сетей

	сетей напряжением до 1кВ, эл. двигателей (общие сведения, СД, АД, ).							
	<b>Практическое занятие 2. Тема2 Схемы электрических соединений подстанций (п/ст-ий).</b> 2.1 Принципы выбора схем электрических п/ст-ий. 2.2 Схемы гл. понижающих п/ст-ий и п/ст-ий глубокого ввода. 2.3 Схемы распределительных п/ст-ий выше и до 1кВ. 2.4 Схемы трансформаторных п/ст-ий напр.6;10/0,4...0,69кВ на предприятиях и в городе.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-1 <sub>УК-2</sub> ; ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			<b>4</b>			
	Самостоятельная работа					<b>8</b>		Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Лабораторная работа №2. Тема2.</b> Измерение параметров установившегося режима электрической сети с односторонним питанием	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>				<b>2</b>		Допуск к работе
	<b>Тема3 Параметры электрических сетей и их нормальных режимов.</b> 3.1 Эл. параметры сети. Схема замещения сети и линии. Сопротивления и проводимости трансформаторов Нагрузки в схемах замещения. 3.2 Параметры элементов электрических сетей системы электроснабжения промышленных предприятий. 3.3 Общие понятия о расчете разомкнутой распределительной сети. Зависимость между электрическими величинами.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-1 <sub>УК-2</sub> ; ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	<b>6</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов, плакаты, образцы элементов оборудования сетей

	3.4 Упрощенный метод расчета параметров режима сетей.							
	<b>Практическое занятие 3. Тема3.</b> Определение расхода и потерь электроэнергии. 3.1 Определение расхода активной электрической энергии объекта электроснабжения. 3.2 Расчет нагрузочных потерь электрической энергии в линиях ( а) по средней нагрузке, б)по времени потерь).Потери активной энергии в трансформаторах.	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>			4			
	Самостоятельная работа					8		Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Лабораторная работа№3 Тема3.</b> Измерение параметров установившегося режима электрической сети с двусторонним питанием	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>			2			Допуск к работе
4	<b>Тема4. Короткие замыкания (к.з.) в системах электроснабжения.</b> 4.1 Общие сведения. Причины возникновения и последствия к.з. Назначения расчетов токов к.з. 4.2 Расчетные схемы. Основные соотношения между токами при трех фазном к.з. Ударный ток. Система относительных единиц. 4.3 Расчет токов к.з. от системы неограниченной мощности. Определение токов к.з. в произвольный момент времени по расчетным кривым. 4.4 Электродинамическое и термическое действие	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub> , ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	6					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов, плакаты, образцы элементов оборудования сетей

	токов к.з. 4.5 Способы ограничения токов к.з.							
	<b>Практическое занятие 4. Тема 4. Короткие замыкания (к.з.) в системах электроснабжения.</b> 5.1 Расчет токов к.з. в сетях и установках напр.6;10кВ с учетом электродвигателей (общие сведения, СД, АД, ). 5.2 Расчет токов трехфазного к.з.в сетях и установках до 1кВ 5.3 Порядок расчета однофазных токов к.з. в конечной точке шинпровода напр. 0,38кВ.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub> , ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub>			4			
	<b>Лабораторная работа 4. Тема 4.</b> Исследование разомкнутой радиальной сети с нагрузками а)R,б)RL,в)RC.	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>						Допуск к работе
	Самостоятельная работа						6	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Модуль 2. Выбор проводников аппаратов системы электроснабжения объектов напряжением выше 1кВ.</b>							
	<b>Тема 5 Выбор проводников напр. выше 1кВ.</b> 5.1 Общие сведения. доп. нагрузки кабелей напр.6...35кВ. 5.2 Выбор сечений жил кабелей напряжением выше 1кВ. 5.3 Допустимые нагрузки на неизолированные провода. Выбор сечений жил неизолированных проводов ВЛ напр. выше 1кВ	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	4					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов.
	<b>Практическое занятие 5. Тема 5. Параметры</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> ,			6			

	<p><b>электрических сетей и их нормальных режимов.</b>  4.1 Параметры режимов электрических систем.  Балансы активной и реактивной мощностей.  4.2 Основные потребители реактивной мощности, в том числе АД.  4.3 Источники реактивной мощности (компенсирующие устройства: СД, КБ, )  4.4 Регулирование мощности КУ. Влияние КУ на параметры режимов электрических сетей.  4.5 БК в сетях с резкопеременной и вентильной нагрузкой.</p>	ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>						
	Самостоятельная работа						<b>8</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<p><b>Лабораторная работа 5. Тема 5.</b> Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи . Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи</p>	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>				<b>4</b>		Допуск к работе
	<p><b>Тема 6 Выбор аппаратов системы электроснабжения объектов напря. выше 1кВ.</b>  6.1 Общие сведения. Выбор и проверка выключателей, предохранителей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей напр. 1...220кВ.  6.2 Выбор и проверка , реакторов шин, изоляторов.  6.3 Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения.</p>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub>	4					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов, Плакаты.
	<p><b>Практическое занятие 6. Тема 6. Выбор аппаратов и проводников системы электро-</b></p>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2,			<b>4</b>			



	<p><b>снабжения объектов напряжением выше 1кВ.</b>          6.1 Общие сведения. Выбор и проверка выключателей, предохранителей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей напр.1...220кВ.          6.2 Выбор и проверка , реакторов шин, изоляторов.          6.3 Выбор и проверка тр-ров тока и напряжения.</p>	ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>						
	Самостоятельная работа	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub>					<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Лабораторная работа 6.Тема 6.</b> Определение влияния отклонения напряжения на мощность потребляемую активной, индуктивной и емкостной нагрузкой.	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>					<b>4</b>	Допуск к работе
	<p><b>Тема 7 Качество электроэнергии в системах электроснабжения объектов.</b>          7.1 Общие сведения. Показатели качества электроэнергии энергии. Отклонение частоты и причины его возникновения.          7.2 Отклонение напряжения, колебания напряжения, несинусоидальности напряжения, несимметрия напряжения, провал напряжения, импульсное напряжение, временное перенапряжение.          7.4 Регулирование показателей качества напряжения в системах электроснабжения объектов.          7.5 Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии.</p>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2, ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	<b>4</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов, Плакаты
	<p><b>Практическое занятие 7. Тема 7. Выбор силовых трансформаторов.</b>          7.1 Общие сведения. Доп. перегрузки трансформаторов по предельной температуре.</p>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>					<b>4</b>	

	7.2 Выбор трансформаторов главных понижающей п/ст. Принцип выбора единичной мощности трансформаторов цеховых п/ст-ий. 7.3 Выбор числа цеховых трансформаторов на предприятии с учетом степени компенсации реакт мощности. 7.4 Подбор совокупностей электроприемников, питаемых от тр-ов п/ст цеха.							
	Самостоятельная работа	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub>					6	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Лабораторная работа 7. Тема7.</b> Измерение показателей качества электрической энергии. Снижение уровня генерации высших гармоник путем замены однополупериодного выпрямителя на двухполупериодный в схеме питания нагрузки постоянным током.	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>				4		Допуск к работе
	<b>Тема 8 Автоматизация и релейная защита в системах эл снабжения объектов.</b> 8.1 Назначение РЗ и А и требования, предъявляемые к ним к ним. Основные принципы действия РЗ. 8.2 Автоматические и телемеханические системы регулирования, контроля и управления.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2, ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	4					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов, Плакаты
	<b>Практическое занятие №8. Тема 8 Автоматизация и релейная защита в системах электроснабжения объектов.</b> 6.1 Защита предохранителями и автоматами. 6.2 Защита кабельных линий. 6.3 Защита трансформаторов напряжения	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2, ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			4			

	6.4 Защита АД напр. до 1кВ.							
	Самостоятельная работа						<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Итого</b>		<b>36</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

Таблица 5 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
			Контактная				Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		
	<b>Модуль 1. Основные требования к электроснабжению. Расчет электрических нагрузок</b>							
<b>1</b>	<b>Тема 1.Введение.</b> 1.1 Современное развитие электроэнергетики в РФ, РСО-А, и зарубежных странах. 1.2 Типы районных электростанций. 1.3 Особенности и задачи сельского электроснабжения.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub>	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов плакаты, образцы элементов оборудования сетей
	Самостоятельная работа						<b>38</b>	Самостоятельное изучение учебных

								материалов. Подготовка к занятиям.
	<p><b>Тема2. Короткие замыкания (к.з.) в системах электроснабжения.</b></p> <p>4.1 Общие сведения. Причины возникновения и последствия к.з. Назначения расчетов токов к.з.</p> <p>4.2 Расчетные схемы. Основные соотношения между токами при трех фазном к.з. Ударный ток. Система относительных единиц.</p> <p>4.3 Расчет токов к.з. от системы неограниченной мощности. Определение токов к.з. в произвольный момент времени по расчетным кривым.</p> <p>4.4 Электродинамическое и термическое действие токов к.з.</p> <p>4.5 Способы ограничения токов к.з.</p>	<p>УК-1, ИД-1<sub>УК-1</sub>, ИД-2<sub>УК-1</sub>, ПК-1, ИД-1<sub>ПК-1</sub>, ПК-4, ИД-1<sub>ПК-4</sub> ИД-2<sub>ПК-4</sub></p>	4					<p>Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов.</p>
	<p><b>Практическое занятие 1. Тема 1. Параметры эл. сетей и их нормальных режимов.</b></p> <p>4.1 Параметры режимов электрических систем. Балансы активной и реактивной мощностей.</p> <p>4.2 Основные потребители реактивной мощности, в том числе АД.</p> <p>4.3 Источники реактивной мощности (компенсирующие устройства: СД, КБ, )</p> <p>4.4 Регулирование мощности КУ. Влияние КУ на параметры режимов электрических сетей.</p> <p>4.5 БК в сетях с резкопеременной и вентильной нагрузкой.</p>	<p>УК-1, ИД-1<sub>УК-1</sub>, ИД-2<sub>УК-1</sub>, ПК-1, ИД-1<sub>ПК-1</sub></p>			2			
	Самостоятельная работа						38	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.

	<b>Лабораторная работа №1. Исследование параметров установившегося режима электрической сети.</b> 1. Исследование разомкнутой радиальной сети с нагрузками а)R,б)RL,в)RC.	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>				<b>2</b>		Допуск к работе
	<b>Тема 3. Качество электрической энергии в системах электроснабжения объектов.</b> 7.1 Общие сведения. Показатели качества электроэнергии энергии. Отклонение частоты и причины его возникновения. 7.2 Отклонение напряжения, колебания напряжения, несинусоидальности напряжения, несимметрия напряжения, провал напряжения, импульсное напр., временное перенапряжение. 7.4 Регулирование показателей качества напр. в системах электроснабжения объектов. 7.5 Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2, ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	4					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов, Плакаты.
	Самостоятельная работа						<b>37</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Лабораторная работа №2. Регулирование напряжения в распределительной сети</b> 3.1 Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей (КБ). 3.2 Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью КБ.	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>				<b>2</b>		Допуск к работе
		УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> ,	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в

	<b>Тема 4. Автоматизация и релейная защита (РЗ) в системах эл снабжения объектов.</b> 4.1 Назначение РЗ и А и требования, предъявляемые к ним к ним. Основные принципы действия РЗ. 4.2 Автоматические и телемеханические системы регулирования, контроля и управления.	ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2, ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>						т.ч. в ЭИОС), использование слайдов, Плакаты
	<b>Практическое занятие 2. Тема 2 Автоматизация и релейная защита в системах электроснабжения объектов.</b> 6.1 Защита предохранителями и автоматами. 6.2 Защита кабельных линий. 6.3 Защита трансформаторов напряжения 6.4 Защита АД напряжением до 1кВ.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2, ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			<b>2</b>			
	Самостоятельная работа						<b>38</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Итого</b>		<b>12</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>151</b>	

### 3.3 Задания для самостоятельной работы

Таблица 6 - Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Наименования разделов, тем	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1.	<b>Классификация электрических сетей как части электрической системы.</b>	ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Подготовка к устному опросу
2.	<b>Стандартные напряжения системы.</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , УК-2, ИД-1 <sub>УК-2</sub>	Подготовка к устному опросу
3.	<b>Конструкции и их электрофизические свойства проводов и кабелей. Марки их.</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Подготовка к устному опросу
4	<b>Изоляторы, опоры, траверсы, средства крепления изолированных и неизолированных проводов ВЛ.</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Подготовка к устному опросу
5	<b>Активные и индуктивные сопротивления проводов.</b>	ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Подготовка к устному опросу
6	<b>Конструкции, назначение, расчет параметров, марки, схемы присоединений.</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Подготовка к устному опросу
7	<b>Трансформаторы напряжения и тока (конструкции, схемы, погрешности, класс точности, марки).</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Подготовка к устному опросу
8	<b>Задачи и методы регулирования напряжения. Основ средства регулирования напряжения</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub> , ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	Подготовка к устному опросу
9	<b>Характеристики, конструкции и типы реле</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Подготовка к устному опросу
10	<b>Определение механических нагрузок на провода.</b>	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub> , ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	Подготовка к устному опросу
11	<b>Механический расчет проводов.</b>	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	Подготовка к устному опросу
12	<b>Уравнение состояния провода.</b>	ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	Подготовка к устному опросу
13	<b>Критический пролет и критическая температура.</b>	ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Подготовка к устному опросу
14	<b>Механический расчет одностоечных опор</b>	ПК-1, ИД-1 <sub>ПК-1</sub> , ПК-4, ИД-1 <sub>ПК-4</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	Подготовка к устному опросу

## **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ**

### **Тема 1. Введение. Основные сведения о системах электроснабжения объектов.**

Производство, распределение и применение электроэнергии во всех отраслях промышленности, в сельском хозяйстве и в быту. Надежное и качественное электроснабжение от крупных районных электростанций, объединенные в мощные энергосистемы. Электрические сети России. Единая энергетическая система (ЕЭС) России. Электросетевое хозяйство России. Приоритетные направления стратегии развития ЕЭС. Энергетическая система как основа электрификации сельского хозяйства. Районные электрические станции и электрические системы. Тепловые, гидравлические, атомные электростанции, возобновляемые источники энергии.

### **Тема 2. Характеристики графиков нагрузки элементов систем электроснабжения.**

Индивидуальные и групповые графики нагрузок. Показатели графиков электрических нагрузок ( $k_{и}$ ,  $k_{в}$ ,  $k_{з}$ ,  $k_{ф}$ ,  $k_{з,г}$ ,  $k_{э,г}$ ,  $k_{0\max}$ ). Нагрузочная способность оборудования, проводов и кабелей. Понятие расчетной электрической нагрузки. Расчет электрических нагрузок по коэффициенту расчетной активной мощности. Определение расчетной нагрузки элемента сети, питающей группу электроприемников до и выше 1кВ. Определение пиковых нагрузок. Расчет нагрузки электрического освещения. Расчет электрической нагрузки предприятия сетями напряжением до 1кВ, электродвигателей (общие сведения, СД, АД, ).

### **Тема 3. Параметры электрических сетей и их нормальных режимов.**

Электрические параметры сети. Схема замещения сети и линии. Сопротивления и проводимости трансформаторов. Нагрузки в схемах замещения. Параметры элементов электрических сетей системы электроснабжения промышленных предприятий. Общие понятия о расчете разомкнутой распределительной сети. Зависимость между электрическими величинами. Упрощенный метод расчета параметров режима сетей.

### **Тема 4. Короткие замыкания (к.з.) в системах электроснабжения.**

Общие сведения. Причины возникновения и последствия к.з. Назначения расчетов токов к.з. Расчетные схемы. Основные соотношения между токами при трех фазном к.з. Ударный ток. Система относительных единиц. Расчет токов к.з. от системы неограниченной мощности. Определение токов к.з. в произвольный момент времени по расчетным кривым.



Электродинамическое и термическое действие токов к.з. Способы ограничения токов к.з.

#### **Тема 5 Выбор проводников напр. выше 1кВ.**

Общие сведения. доп. нагрузки кабелей напр.6...35кВ. Выбор сечений жил кабелей напряжением выше 1кВ. Допустимые нагрузки на неизолированные провода. Выбор сечений жил неизолированных проводов воздушных линий напряжением выше1кВ.

#### **Тема6 Выбор аппаратов системы электроснабжения снабжения объектов напр. выше 1кВ.**

Общие сведения. Выбор и проверка выключателей, предохранителей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей напряжения 1...220кВ. Выбор и проверка, реакторов шин, изоляторов. Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения.

#### **Тема 7 Качество электроэнергии в системах электроснабжения объектов.**

Общие сведения. Показатели качества электроэнергии энергии. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение напряжения, колебания напряжения, несинусоидальности напряжения, несимметрия напряжения, провал напряжения, импульсное напряжение, временное перенапряжение. Регулирование показателей качества напряжения в системах электроснабжения объектов. Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии.

#### **Тема 8 Автоматизация и релейная защита в системах эл снабжения объектов.**

Назначение релейной защиты (РЗ) и автоматики и требования, предъявляемые к ним. Основные принципы действия РЗ. Автоматические и телемеханические системы регулирования, контроля и управления.

Параметры релейной защиты. Защита плавкими предохранителями, автоматическими выключателями. Реле и их разновидности.

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **5.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Главной задачей преподавателя является создание условий для превращения студента в активного участника процесса профессионального становления, что подразумевает:

- создание новых учебных и учебно-методических пособий;
- организацию продуктивного взаимодействия в ходе аудиторных занятий;
- организацию самостоятельной внеаудиторной работы студентов;
- придание всему процессу обучения поисково-творческого характера.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение, дифференцированное обучение, инновационные методы обучения);
- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-консультация, портфолио,

тренинг, технологии контроля степени сформированности компетенций).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации включающий в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

## **5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

## **5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах (*при наличии*)**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **5.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по пятибальной системе.

### **5.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в

электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

Таблица 7 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения)
УК-1,УК-2,ПК-1,ПК-4	4 курс (7 семестр), 4 курс (ОЗО)

### **6.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций**

Таблица 8 – Показатели компетенций по уровню их сформированности (экзамен)

Показатели компетенции (ий)	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не знает	неудовлетворительно	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	не умеет	неудовлетворительно	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый

	Не владеет	неудовлетворительно	недостаточный
--	------------	---------------------	---------------

Таблица 6 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументировано отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий

	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

### 6.3 Типовые контрольные задания

На итоговую аттестацию выносятся следующие компетенции, формируемые дисциплиной – УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-4.

Для оценки сформированности компетенций в фонде оценочных средств по дисциплине приводятся тематика Расчетно-графической работы, тестовые задания, деловые игры, позволяющие выявить уровень знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся, осваивающих программу подготовки бакалавриата по дисциплине автоматизированный электропривод.

Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса.

#### *Экзаменационный билет*

1. Теоретический вопрос
2. Теоретический вопрос



### 3. Теоретический вопрос

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

#### **ВОПРОСЫ**

**к коллоквиумам и экзаменам по дисциплине «Электроснабжение предприятий».**

#### **Модуль 1. Основные сведения о системах электроснабжения объектов.**

##### **Расчеты, режимы эл. сетей и подстанций.**

##### **Схемы эл. соединений в системах электроснабжения объектов.**

##### **Оборудование и схемы эл. соединений п/ст-ий.**

1. Общие сведения. Электрические параметры электроэнергетических систем. Напряжения электрических систем.
2. Управление энергетическими системами; их объединение.
3. Взаимоотношения ЭЭС с потребителями. Структура потребителей и графики нагрузок.
4. Режимы работы нейтрали в установках до и выше 1кВ.
5. Конструкции ВЛ: общие сведения, провода, изоляторы, опоры.
6. Конструкции КЛ: внешний вид, типы, марки, способы прокладки: в траншеях, в каналах, туннелях, галереях и эстакадах.
7. Токопроводы напряжением 6..35кВ.
8. Конструктивное выполнение цеховых сетей: общие сведения, электроприводы, шинопроводы: магистральные, осветительные, троллейные.
9. Общие сведения о силовых трансформаторах, автотрансформаторах и преобразовательных агрегатах.
10. Коммутационная аппаратура напр. выше 1кВ: выключатели, выключатели нагрузки, плавкие предохранители, разъединители, короткозамыкатели и отделители, изоляторы и шины РУ,

11. Коммутационная аппаратура напр. до 1кВ: предохранители, автоматы, контакторы и магнитные пускатели.
12. Схемы электрических соединений в системе электроснабжения: общие сведения, выбор  $U_{нв}$ , источники питания (ИП), требования к ним. Схемы подключения к ИП.
13. Типы электроподстанций и принципы выбора схемы распределения электроэнергии.
14. Схемы эл. сетей внутри объекта напр. 6,10 кВ.
15. Схемы городских распредел. сетей напр. до 1кВ.
16. Схемы цеховых эл. сетей напр. до 1кВ.
17. Схемы осветительных сетей.
18. Принципы выбора схем электроподстанций. Схемы ГПП и подстанций глубокого ввода напр. 35...220кВ.
19. Присоединение РУ напр. 6,10кВ к понижающим трансформаторам.
20. Схемы распредел. п/ст. напр. выше 1кВ и питающих п/ст. напр. 6,10/0,4 кВ для питания: 1) цеховых, 2) городских потребителей. Схемы РП до 1кВ.
21. Принципы компоновки и размещения трансформаторных и распределительных подстанций.
22. Комплектные РУ напр. до 1кВ.
23. Комплектные РУ напр. выше 1кВ. Внутренние РУ.
24. Открытые РУ напр. до 220 кВ.
25. КТП: назначение и классификация, конструкции.
26. Конструкции распредел. подстанций напр. 6,10кВ. Примеры выполнения подстанций 6,10/0,4кВ.

**Характеристики графиков нагрузки элементов систем электроснабжения. Расчет эл. нагрузок.**

27. Индивидуальные и групповые графики эл. нагрузок.
28. Представление нагрузок случайным процессом и случайными величинами.

29. Показатели графиков эл. нагрузки (коэффициенты: использования, включения, загрузки).
30. Показатели графиков нагрузки, коэффициенты формы графика нагрузки, заполнения графика, энергоиспользования, одновременности максимумов нагрузки.
31. Нагрузочная способность электрооборудования. Нагревание проводов и кабелей.
32. Понятие расчетной эл. нагрузки.
33. Расчет эл. нагрузок по коэф. расчетной активной мощности.
34. Расчет нагрузки эл. освещения. Определение расчетной нагрузки элемента сети, питающей группу ЭП напр. до 1кВ.
35. Определение пиковых нагрузок. Расчет нагрузки ЭП напр. выше 1кВ. Расчет эл. нагрузки предприятия.
36. Расчет эл. нагрузок жилых и общественных зданий. Электрические нагрузки распредел. сетей напр. до 1кВ, 6,10кВ и центров питания городских сетей.

#### **Параметры электрических сетей и их нормальных режимов.**

37. Определение расхода активной электроэнергии объекта электроснабжения и потерь на передачу активной электроэнергии в сетях.
38. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в линиях: а) по средней нагрузке; б) по времени потерь. Потери активной энергии в трансформаторах.
39. Электрические параметры сети. Характеристики симметричных синусоидальных рабочих режимов. Схема замещения сети и линий. Погонные параметры линий.
40. Сопротивления и проводимости трансформаторов. Нагрузки в схемах замещения.

41. Параметры элементов эл. сетей системы электроснабжения предприятий. Общие понятия о расчете разомкнутой распредел. сети и зависимости между эл. величинами для элемента сети.
42. Упрощенный метод расчета параметров режима. Потери мощности и напряжения в элементах эл. сетей предприятий с учетом статических характеристик ЭП и конденсаторных батарей.
43. Влияние статических характеристик потребителей на нагрузочные потери мощности в элементе сети.
44. Потери напряжения в элементах эл. сети предприятия с учетом статических характеристик нагрузки.
45. Параметры режимов эл. систем. Баланс активных и реактивных мощностей.
46. Исходные положения по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения предприятий. Основные потребители реактивной мощности. Потребление реактивной мощности асинхронными двигателями.
47. Источники реактивной мощности (компенсирующие устройства КУ): СД, конденсаторы. Размещение КУ в системах электроснабжения предприятий.
48. Регулирование мощности КУ. Влияние КУ на параметры режимов эл. сетей. Батареи конденсаторов резкопеременной и вентильной нагрузкой.

### **К.з. в системах эл.снабжения.**

49. Общие сведения о токах к.з. Процесс к.з в фазе генератора с АФВ. Виды причины и последствия к.з.
50. Назначение расчетов токов к.з. Соотношения между токами при 3-х фазном к.з.
51. Расчетные схемы и определение результирующего сопротивления. Расчет токов к.з. в именованных единицах.
52. Расчет токов в относительных единицах.

53. Расчет токов к.з. на пожигающих п/ст со вторичным напряжением 6,10 кВ.
54. Расчет токов к.з в сетях и установках напр. 6,10 кВ с учетом электродвигателей: СД, АД.
55. Расчет ударного тока к.з., генерируемого от СД и АД напр. выше 1 кВ.
56. Расчет токов к.з. от системы неограниченной мощности. Расчет токов к.з. по расчетным кривым.
57. Общие сведения о расчете токов к.з. в сетях и установках напряжением 0,38кВ. Сопротивление элементов сети 3-х фазного к.з. в установках напр. до 1кВ. Расчет токов 3-х фазного к.з. в сетях и установках напр. до 1кВ.
58. Расчет токов несимметричных к.з. в сетях и установках напр. 110 и 220 кВ. Сопротивления обратной и нулевой последовательности.
59. Порядок расчета токов однофазного к.з. в конечной точке шинпровода напр. 0,38 кВ. Электродинамическое и электротермическое действие токов к.з. Способы ограничения токов к.з.

**Модуль 2. Выбор проводников аппаратов системы эл. снабжен. объектов напр. выше 1кВ.**

**Выбор аппаратов и проводников системы эл. снабжения объектов напр. выше и до 1кВ.**

60. Общие требования о выборе высоковольтных аппаратов. Выбор и проверка выключателей напр. 1...220 кВ, предохранителей, разъединителей, короткозамыкателей и отделителей.
61. Выбор и проверка реакторов, шин и изоляторов, трансформаторов тока и напряжения.
62. Общие сведения о выборе проводников напр. выше 1 кВ. Допустимые нагрузки кабелей напр. 6..35 кВ. Выбор сечений жил кабелей напр. выше 1кВ.

63. Допустимые нагрузки на неизолированные провода. Выбор сечений неизолированных проводов ВЛ напр. выше 1 кВ.
64. Общие сведения о выборе трансформаторов. Допустимые перегрузки трансформаторов по предельной температуре. Выбор трансформаторов главной понижающей подстанции.
65. Принципы выбора единичной мощности трансформаторов цеховых п/ст. и предварительный выбор числа цеховых трансформаторов на предприятии. Определение мощности конденсаторов напр. до и выше 1 кВ.
66. Выбор варианта числа цеховых трансформаторов и трансформаторов в каждом цехе. Подбор совокупностей ЭП, питаемых то ТП цеха.
67. Выбор электрооборудования напр. до 1 кВ: автоматов, шинопроводов, предохранителей, сечений проводов и кабелей с учетом выбора защиты.

**Качество электрической энергии в системах электроснабжения объектов.**

68. Общие сведения о качестве электроэнергии в системах электроснабжения объектов. Показатели качества электроэнергии.
69. Отклонения частоты и причины его возникновения. Отклонения напряжения. Колебания напряжения.
70. Несинусоидальности и несимметрия напряжения. Провал напряжения. Импульсное напряжение. Временное перенапряжение.
71. Влияние отклонения частоты в энергосистеме на работу ЭП. Влияние отклонения напряжения на работу ЭП. Статические характеристики АД.
72. Влияние колебаний напряжения, несимметрии напряжения и несинусоидальности на работу ЭП,
73. Задачи регулирования напряжения при симметричных режимах. Измерение потерь напряжения в сети.
74. Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии.

## **Автоматизация и релейная защита в системах эл снабжения объектов.**

5. Назначение релейной защиты и автоматики и требования, предъявляемые к ним.
76. Основные принципы действия РЗ. Автоматические и телемеханические системы регулирования, контроля и управления. Параметры РЗ.
77. Защита плавкими предохранителями, автоматами.
78. Реле и их разновидности. Типы реле.
79. Защита кабельных линий.
80. Защита трансформаторных напр. 6,10/0,4 кВ.
81. Защита асинхронных электродвигателей напр. до 1 кВ.

### **6.4 Порядок аттестации обучающихся по дисциплине**

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний. По дисциплине «Электроснабжение предприятий» в 7 семестре предусмотрен – экзамен. Оценивание обучающегося представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Применение пятибалльной системы оценки для проверки результатов итогового контроля – экзамен

Оценка	Критерии оценки
<b>отлично</b>	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной

	деятельностью.
<b>хорошо</b>	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
<b>удовлетворительно</b>	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
<b>неудовлетворительно</b>	не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы



## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

#### **а) основная литература**

##### **1. Ополева, Г. Н.**

**Электроснабжение промышленных предприятий и городов : учеб. пособие / Г.Н. Ополева. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 416 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0769-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003805>.**

##### **2. Киреева, Э. А.**

**Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / Э. А. Киреева. - Электрон. текстовые дан. - М. : Кнорус, 2016. - 368 с. - Б. ц.**

##### **3. Гужов, Н. П.**

**Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 258 с. — ISBN 978-5-7782-2734-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118118> .**

#### **б) дополнительная литература**

**4. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск : СФУ, 2018.**

**5. Сибикин, Ю. Д. Пособие к курсовому и дипломному проектированию электроснабжения промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов: учеб. пособие / Ю.Д. Сибикин. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 384 с. : илл. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-977-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003779>.**

**6. Юндин, М. А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства : учебное пособие / М. А. Юндин, А. М. Королев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1160-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1810>.**

**7. Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование : учебное пособие / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-3077-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.**

**7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Таблица 10 - Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа	Примечание
Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a> ; Договор № А-4488 от 25/02/2016; Договор № А-4490 от 25/02/2016	25/02/2016 бессрочно	
Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="http://нэб.рф/viewers">http://нэб.рф/viewers</a> Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016г.	03.10.2016г. (автоматически лонгируется)	
ЭБС издательства «Лань»; <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>  Договор № 147-19 от 28.03.2019	09.01.2020г.-09.01.2021г.	
Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <a href="http://www.agrobase.ru">www.agrobase.ru</a> Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019 - 29.03.2020г.	
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор № 4232 от 21.01.2020г.	01.01.2020г. -15.09.2020г.	
Многофункциональная система «Информио» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a> Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019	08.04.2019г. - 06.05.2020г.	
ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18498169 от 09.09.2019г.	19.09.2019г. -19.09.2020г	
Многофункциональная система «Информио» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a>  Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г. – 1.07.2021г.	Лист изменений и дополнений
ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a>  Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. -19.09.2021г.	Лист изменений и дополнений
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	16.09.2020г. – 15.09.2021г.	Лист изменений и дополнений

Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.		
ООО «Гарант-Кавказ»	В бухгалтерии	

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

MicrosoftWindows 7

MicrosoftOfficeStandard 2007

MicrosoftOfficeVisio 2010

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).

Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRayTestOfficePro 5»

ABBYY FineReader 9.

Векторный графический редактор CorelDrawX4

Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4

## **9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование

специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1 .Сафонов Ю.А., Бестолова Л.Б., Есенов И.Х., Электроснабжение с.х. объектов, метод. пособие к курсовому и дипломному проектированию, Владикавказ, 2009,44с.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. типовой комплект учебного стенда типа П и КЭЭ-НК «Передача и качество электрической энергии», настольное компьютерное исполнение;
2. 2 лаборатории: учебная распределительная подстанция напряжением 6кВ и лаборатория электроснабжения;

3. компьютерный класс на факультете на 14 компьютеров с программным обеспечением.

4. программы к расчетам электрических сетей и графического изображения.

5. Мультимедийная факультетская установка:

6. Интерактивная доска

7. Компьютер

8. Проектор

9. Компьютерный класс

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

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Кол.
	Учебная распределительная ТП с оборудованием:	-	1
1.	Трансформаторная подстанция	КТП160-10/0,4	1
2.	Разъединитель	РВРЗ-10/630У3	1
3.	Распределительное устройство на 10 кВ с лин. и шин. разъед РЛНДЗ-10/1000	КСО-272	1
4.	Распределительное устройство на 6 кВ с выкл. нагрузки ВМПз-6/400.	КСО-373	3
5.	Выключатель масляный	ВМП-10/1000	1
6.	Измерительный трансформатор напряжения.	НТМИ-10У3	1
7	Разрядники	ОПН-10, РВС-6, РВО-10, РТФ-35	4
8.	Короткозамыкатели и отделители 110кВ	КЗ-110/12,5У1, ОДЗ-110/1000У1	2
9	Трансформаторы тока	ТПЛ-10/1000	2

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электроснабжение предприятий» по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»:

- учебная аудитория № 7.4.02 для проведения занятий лекционного типа – 104,5 м<sup>2</sup>. Административный корпус 7, г. Владикавказ, улица Кирова, дом 37. Оснащена: специализированная мебель на 60 посадочных мест, наглядными материалами.

- лаборатория электроснабжения для проведения лабораторных и практических занятий – 7.3.16, 68,8 м<sup>2</sup>. Административный корпус 7, г. Владикавказ, улица Кирова, дом 37. Оснащена: специализированная мебель на 16 посадочных мест, наглядными материалами.

Лаборатория самостоятельной работы студентов (компьютерный класс) для проведения практических занятий, самостоятельной работы студентов – 7.5.04, 51,8 м<sup>2</sup>. Административный корпус 7, г. Владикавказ, улица Кирова, дом 37. Оснащена: специализированная мебель на 24 посадочных места, проектор NJSd3, 14 компьютеров aser – 14 посадочных мест, 1 ноутбук SAVSUNG, мультимедийная доска.

## **АННОТАЦИЯ**

рабочей программы дисциплины «**Электроснабжение предприятий**»

Направление подготовки 13.01.03

Профиль «**Энергообеспечение предприятий**»

квалификация (степень) выпускника: бакалавр

форма обучения: очная, заочная

**Цель дисциплины** — формирование у будущих специалистов систем знаний и практических навыков, необходимых для решения задач, связанных проектированием систем электроснабжения различных сельскохозяйственных объектов населенных пунктов, сооружением и эксплуатацией сельских электрических сетей напряжением 0,38-110 кВ.

**Задачи изучения дисциплины.**

Задачами изучения студентами дисциплины «**Электроснабжение предприятий**»

являются: изучение современных видов электрооборудования для производства, передачи, распределения и рационального использования электрической энергии сельскохозяйственными потребителями. Освоение современных методов проектирования, сооружения и эксплуатации сельских электрических сетей напряжением 0,4...110 кВ.

### **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.**

Б1.В.05 Дисциплина включена в часть формируемую участниками образовательных отношений учебного плана

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов

(5 зачетных единиц). Изучается в 7 семестре. Форма итогового контроля – экзамен.

### **Требования к уровню освоения дисциплины.**

студент должен:

**знать** основные требования ГОСТ, ПУЭ, нормативных руководящих материалов по проектированию производства, распределения и потребления электроэнергии в соответствии с требованиями ПТБ и ПТЭ в целях обеспечения надежного качественного и экономичного электроснабжения сельских потребителей;

современные методы расчета электрических сетей и выбора электрооборудования на основе технических требований и экономического обоснования;

методы расчетов токов к. з. и замыканий на землю; основы релейной защиты и автоматики.

**уметь** оценивать тех. состояние и перспективы развития сельских потребителей и системы электроснабжения их;

выполнять расчеты электрических нагрузок потребителей и электрических сетей напряжением 0,38...110 кВ;

выбирать средства обеспечения высокой надежности электроснабжения и качества электроэнергии;

рассчитывать и выбирать устройства защиты и автоматики; обосновывать технико-экономическую целесообразность принятых инженерных решений.

**иметь представление** о состоянии и перспективе развития электроэнергетики в мире, РФ и республике РСО-А;



о достижениях науки и техники в области развития электроэнергетики;  
о структуре энергетического комплекса страны и взаимоотношениях  
энергоснабжающих организаций с потребителями.

**обладать навыками** расчета электрических нагрузок в элементах  
сельских электрических сетей; расчета и выбора сечений проводов и кабелей  
в сетях напряжением 0,38...110 кВ;

выбора средств повышения надежности электроснабжения и  
улучшения качества электрической энергии;

принятия оптимальных инженерных решений.

Содержание программы включает в себя: сведения о конструкциях  
электрических сетей и подстанций различных напряжений, а также  
оборудования на них; определение расчетных нагрузок и выбор  
трансформаторов; автоматизацию и защиту оборудования; расчеты токов  
к.з.; расчеты и выбор компенсирующих устройств; релейную защиту и  
автоматизацию электроснабжения.

### **Компетенции, формируемые дисциплиной**

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,  
применять системный подход для решения поставленных задач  
(УК-1);

- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать  
оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,  
имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для  
проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с  
нормативной документацией (ПК-1 )

- способностью к проведению экспериментов по заданной методике,  
обработке и анализу полученных результатов с привлечением  
соответствующего математического аппарата (ПК-4)

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина позволяет студентам получить общие сведения о перспективах технического развития и особенности деятельности сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов; принципы работ технические характеристики, конструктивные особенности используемых технических средств, материалов и их свойства; методы исследования, правила и условия выполнения работ; теоретические основы методов преобразования энергии: физические явления процессы в электроэнергетических и электротехнических устройствах; общие сведения) системах электроснабжения городов, промышленных, сельскохозяйственных транспортных предприятий; методы расчета систем электроснабжения; проектирования систем электроснабжения; основные показатели качества, надежности эффективности электроснабжения; основы технико-экономических расчетов электроснабжения; энергосберегающие технологии, социально-экономические экологические требования в системах электроснабжения.

Дополнения и изменения в рабочей программе  
на 2020/2021 уч. год

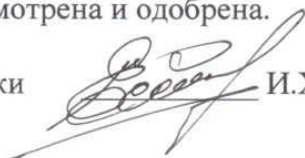
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) Пункт 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Многофункциональная система «Информо» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a>  Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г. – 1.07.2021г.
ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a>  Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. -19.09.2021г.
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>  Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.	16.09.2020г. – 15.09.2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена.

Заведующий кафедрой Энергетики

 И.Х. Есенов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
при освоении ОПОП ВО, реализуемой по ФГОС ВО**