

Разработчик: Стушкина Н.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Стушкина Н.А.
(подпись)

«07» 06 2023 г.

Рецензент: Андреев С.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Андреев С.А.
(подпись)

«07» 06 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко
протокол № 12 от «07» 06 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой Стушкина Н.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Стушкина Н.А.
(подпись)

«07» 06 2023 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии Института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дидманидзе О.Н.
(подпись)

Протокол № 15 «07» 06 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ЭС и ЭТ
им. академика И.А. Будзко Стушкина Н.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Стушкина Н.А.
(подпись)

(подпись)

«07» 06 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

Ермилова Н.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
В СЕМЕСТРЕ.....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
4.4 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	18
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	19
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22

Аннотация

Рабочей программы учебной дисциплины «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Распределительные электрические сети

Цель освоения дисциплины: ознакомление студентов с современным состоянием электроэнергетики, как науки, ее историей, проблемами и перспективами развития; с использованием цифровых технологий в электроэнергетике, получение базовых знаний о современных цифровых технологиях, используемых в профессиональной деятельности и практические навыки их использования.

Дисциплина относится к профессиональному модулю по направленности (профилю) Распределительные электрические сети и является дисциплиной по выбору для студентов энергетических специальностей, способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания, развитие способности:

- к самоорганизации и самообразованию;
 - применять соответствующий информационно-вычислительный аппарат (программные комплексы Simulink, RastrWin3, MicrosoftExcel), методы анализа и моделирования работы централизованной сети и отдельных ее элементов в указанных комплексах, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
 - принимать участие в проектировании современных объектов профессиональной деятельности (SmartGrid, систем распределенной генерации) в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
- использовать современную информационно-вычислительную технику при выполнении и оформлении отчетов, технической документации;

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, и относится к дисциплинам по выбору, направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижений компетенций): УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).

Краткое содержание дисциплины:

Общая характеристика дисциплины, Энергетические ресурсы Земли и их использование. Современные способы получения электрической энергии. Возможные способы преобразования различных видов энергии в электрическую. Потребление электрической энергии. Передача энергии на расстояние. Влияние техники и энергетики на биосферу.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов)/ в т. ч. практическая подготовка 4 ч.

Промежуточный контроль: зачет и РГР.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные тенденции развития передачи и распределения электроэнергии» является изучение вопросов, связанных с современным состоянием электроэнергетики, историей ее развития, возможностями технической модернизации оборудования, проблемами, связанными с эксплуатацией электроэнергетических сетей, Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с исследованием проблем в электроэнергетике.

Применение цифровых технологий в обучении позволит студентам изучить процессы, протекающие в воздушных и кабельных линиях электропередачи, провести моделирование работы электрических сетей в различных режимах работы. Так же цифровые технологии позволят упростить выполнение и оформление отчетов, технической и чертежной документации.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Современные тенденции развития передачи и распределения электроэнергии» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, и относится к дисциплинам по выбору, направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника дисциплин учебного плана.

Дисциплина «Современные тенденции развития передачи и распределения электроэнергии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Распределительные электрические сети.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Современные тенденции передачи и распределения электроэнергии» являются курсы:

- Высшая математика (1 курс, 1-2 семестры; 2 курс, 3 семестр);
- Теоретические основы электротехники (2 курс, 3-4 семестры);
- Материаловедение и технология конструкционных материалов (1 курс, 1-2 семестры).

Данная дисциплина «Современные тенденции развития передачи и распределения электроэнергии» используется при подготовке студентами выпускных квалификационных работ.

Рабочая программа дисциплины «Современные тенденции передачи и распределения электроэнергии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторы достижения компетенций), представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-2.1 Демонстрирует знания режимов, методов и средств повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования	Режимы, методы и средства повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Использовать режимы и методы при повышении эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования.	Навыками расчета при проектировании и повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования с помощью программных комплексов AutoCAD, КОМПАС
2.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	методики поиска, сбора и обработки информации в сфере профессиональной деятельности в том числе с применением цифровых ресурсов (Google, Miro, Киберленинка)	применять методики поиска, сбора и обработки информации на информационных ресурсах и официальных сайтах.	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации в программном комплексе Simulink

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре № 5 представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час
	семестр № 5 всего/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
1. Контактная работа:	32,25/4
Аудиторная работа	32,25/4
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	8/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КР)</i>	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	75,75
<i>Расчетно-графическая работа (РГР), (подготовка)</i>	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	56,75
<i>Подготовка к зачету(контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР всего/*	КР П	
Раздел 1. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии	24/4	4	2	8/4		10
Раздел 2. Традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии	16	4	4			10
Раздел 3. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии	14	2	2			10
Раздел 4. Современное развитие систем электроснабжения	13	2				10
Раздел 5. Передача энергии на расстояние	15	2				12

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР всего/*	КР П	
Раздел 6. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике	17,75	2				14,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КР)	0,25				0,25	
Всего за 5 семестр	97,75/4	16	8	8		65,75
Зачет	9					9
Итого по дисциплине	108/4	16	8	8	0,25	75,75

Раздел 1. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии

Тема 1. Энергетические ресурсы Земли и их использование.

Роль и место электроэнергетики в современном мире. История развития электроэнергетики России. Основные этапы формирования ЕЭС России. Преимущества и эффективность ЕЭС России. Изменение моделей и форм собственности. Реформирование электроэнергетики России. Государственное регулирование в электроэнергетике. Государственные структуры (естественные монополии) и рыночные структуры (конкурентный сектор). Этапы и итоги реструктуризации электроэнергетической отрасли. Современное состояние электроэнергетики. Современное состояние региональной электроэнергетики. Ведущие тенденции в трансформаторостроении, в производстве коммутационных и защитных электрических аппаратов, в средствах измерения и учета электроэнергии. Анализ условий и проблем развития электроэнергетики России до 2020 года. Экологические проблемы электроэнергетики и основные направления решения этих проблем. Проблемы информационной и кибербезопасности электроэнергетической отрасли. Энергетическая программа и стратегия развития электроэнергетики России на период до 2020 года. Концепция технической политики России. Инвестиционные потребности, обусловленные развитием электроэнергетики, и проблемы их обеспечения.

Раздел 2. Традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии

Тема 1. Современное состояние генерации в России.

Гидравлические электростанции и гидроаккумулирующие электрические станции. Тепловые электрические станции, особенности их функционирования в настоящее время. Проблемы обеспечения резерва мощности. Изменение структуры генерирующих мощностей. Возможные направления и основные положения стратегии развития генерирующих мощностей. Оптимизация развития генерирующих мощностей. Реконструкция и модернизация технического устройства электрических станций. Проблемы и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Энергетические и технологические возможности и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергоснабжения объединенных и автономных потребителей

Раздел 3. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии

Тема 1. Основные тенденции развития электрических сетей.

Изменение технологии режимного управления электроэнергетическими системами в условиях конкурентного рынка электроэнергии. Проблемы передачи электроэнергии в магистральных сетях. Структура электрических сетей. Схемно-режимные особенности электрических сетей разных классов номинального напряжения. Проблемы транспорта электроэнергии в распределительных сетях. Проблема обеспечения пропускной способности электрических сетей разных классов номинального напряжения. Новые задачи и объекты управления в электрических сетях. Управление потоками реактивной мощности в электрических сетях. Проблема качества электроэнергии при ее передаче и распределении. Перевод сетей на линии электропередачи и оборудование нового поколения.

Раздел 4. Современное развитие систем электроснабжения

Тема 1. Структура электрических сетей.

Схемно-режимные особенности электрических сетей разных классов номинального напряжения. Изменение технологии режимного управления электроэнергетическими системами в условиях конкурентного рынка электроэнергии

Раздел 5. Передача энергии на расстояние

Тема 1. Проблема обеспечения пропускной способности электрических сетей разных классов номинального напряжения.

Проблемы передачи электроэнергии в магистральных сетях. Проблемы транспорта электроэнергии в распределительных сетях. Новые задачи и объекты управления в электрических сетях. Управление потоками реактивной мощности в электрических сетях. Проблема качества электроэнергии при ее передаче и распределении. Перевод сетей на линии электропередачи и оборудование нового поколения. Основные тенденции развития электрических сетей.

Раздел 6. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Тема 1. Экологические проблемы электроэнергетики и основные направления решения этих проблем.

Проблемы информационной и кибербезопасности электроэнергетической отрасли. Энергетическая программа и стратегия развития электроэнергетики России на период до 2030 года. Концепция технической политики России. Инвестиционные потребности, обусловленные развитием электроэнергетики, и проблемы их обеспечения.

4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и

контрольные мероприятия

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лабораторных/ практических/ занятий	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии.				9/4
	Тема 1. Энергетические ресурсы Земли и их использование	Лекция № 1. Роль и место электроэнергетики в современном мире. История развития электроэнергетики России.	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).		2
		Лекция № 2. Современное состояние электроэнергетики. Современное состояние региональной электроэнергетики.	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).		2
		Практическое занятие № 1. Анализ современного состояния электроэнергетики России и региона	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).	Решение типовых задач	2
		Лабораторная работа № 1 Изучение конструкции проводов воздушных линий.	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).	Защита лабораторной работы	4/2
		Лабораторная работа № 2 Изучение конструкции кабельных линий	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).	Защита лабораторной работы	4/2
2.	Раздел 2. Традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии				10
	Тема 1. Возможные способы преобразования различных видов энергии в электрическую.	Лекция № 3. Развитие традиционных и нетрадиционных источников электроэнергии	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).		4
		Практическое занятие № 2. Определение допустимой токовой нагрузки кабеля.	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).	Решение типовых задач	4
3.	Раздел 3. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии				4

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лабораторных/ практических/ занятий	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергетики	Лекция № 4 Влияние потерь электроэнергии на системы электропередачи	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).		2
		Практическое занятие № 3. Методы и способы повышения пропускной способности электрических сетей	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).	Решение типовых задач	2
4.	Раздел 4. Современное развитие систем электроснабжения				3
	Тема 1. Современное развитие систем электроснабжения	Лекция № 5. Системы электроснабжения	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).		2
5.	Раздел 5. Передача энергии на расстояние				3
	Тема 1. Проблема обеспечения пропускной способности электрических сетей разных классов номинального напряжения.	Лекция № 6 Проблема обеспечения пропускной способности электрических сетей разных классов номинального напряжения	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).		2
6.	Раздел 6. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике				3
	Тема 1. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике	Лекция № 7. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике	УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).		2

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии		
1.	Тема 1.	Основные этапы формирования ЕЭС России. Преимущества и

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		эффективность ЕЭС России. УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).
Раздел 2. Традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии		
2.	Тема 1.	Проблемы и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ). УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).
Раздел 3. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии		
3.	Тема 1.	Перевод сетей на линии электропередачи и оборудование нового поколения. УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).
Раздел 4. Современное развитие систем электроснабжения		
4.	Тема 1.	Энергетическая программа и стратегия развития электроэнергетики России на период до 2020 года. Концепция технической политики России. Современное состояние генерации в России. УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).
Раздел 5. Передача энергии на расстояние		
5.	Тема 1.	Основные тенденции развития электрических сетей. УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).
Раздел 6. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике		
6.	Тема 1.	Типовые мероприятия и технологии энергосбережения в системах электроэнергетики. Методы исследования надежности ЭЭС. УК-1 (УК-1.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Современные тенденции развития передачи и распределения электроэнергии» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и активные и интерактивные технологии (проблемное обучение, информационно-коммутационная технология, контекстное обучение).

Основные формы теоретического обучения: лекции, лекция-визуализация, консультация, зачет.

Основные формы практического обучения: практические занятия и лабораторные работы.

Дополнительные формы организации обучения: расчетно-графическая работа и самостоятельная работа студентов.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
-------	----------------------	---

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Современное развитие систем электроснабжения	Лекция	Встреча с главным энергетиком филиала ОЭК
2.	Трансформаторное оборудование.	Практическое занятие	Посещение действующей подстанции 10/0,4 кВ, ОЭК

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Современные тенденции развития передачи и распределения электроэнергии» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, защита лабораторных работ, решение типовых задач, проведение дискуссии, выполнение расчетно-графической работы.

Промежуточный контроль знаний: зачет.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) При изучении дисциплины «Современные тенденции развития передачи и распределения электроэнергии» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием специализированных информационных материалов. Работа носит расчетно-графический характер и обязательно выполняется в программе Компас. Оформляется расчетно-графическая работа в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

Примерная тема расчетно-графической работы: «Проблемы и перспективы развития систем электроснабжения».

Исходя из нормативных материалов и условий, рассмотренных на лекционных и практических занятиях.

Расчетно-графическая работа по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания выданного преподавателем

2). Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся.

По разделу 1. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии

Теме 1. Провода воздушных линий.

Лабораторная работа № 1. «Изучение конструкции проводов воздушных линий.»

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. От каких показателей зависит активное сопротивление проводов
2. От каких показателей зависит индуктивное сопротивление провода
3. Какое сопротивление зависит от среднегеометрического расстояния между проводами
4. Каково внутренне сопротивление провода

3) Пример вопросов для устного опроса.

Практическое занятие № 1. Анализ современного состояния электроэнергетики России и региона

1. Роль электроэнергетики в хозяйственном и топливно-энергетическом комплексе страны?
2. Место России в мировом производстве электроэнергии?
3. Районообразующая роль крупных электростанций?
4. Современное состояние развития и размещение электроэнергетического хозяйства России?
5. Основные типы электростанций и особенности их размещения?

4) Пример тематических задач

Выбрать сечения проводов к двигателям и освещению по условиям нагрева. Вся проводка находится в пожароопасном помещении (рис.).

Линия ТП-РЩ выполнена кабелем с бумажной изоляцией и алюминиевыми жилами, проложенными в канале при $t^\circ = 15^\circ\text{C}$. Вся остальная проводка выполнена проводом ПР в водогазопроводных трубах в помещении $t^\circ = 30^\circ\text{C}$. На участке ТП-РЩ коэффициент одновременности $m = 0,9$; коэффициент α для всех двигателей равен 2,5. Номинальное напряжение 380 В. Параметры двигателей и освещения приведены в табл. .

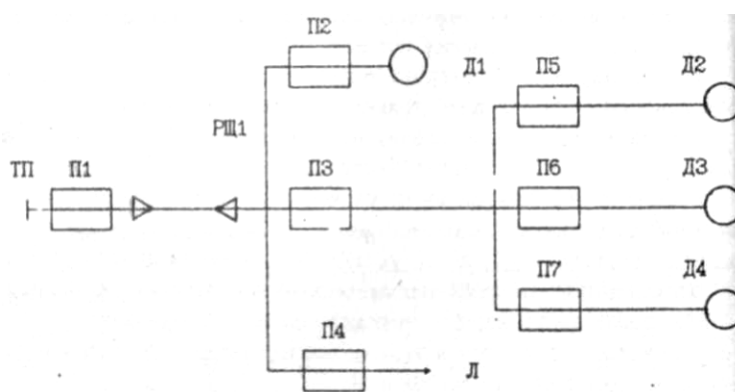


Рис.1 Схема сети 0,38 кВ.

Исходные параметры двигателей и осветительной линии

Двигатели и освещение	Номинальная мощность P_n , кВт	Коэффициент пуска $K_n = I_n/I_n$, о.е.	кпд, о.е.	$\cos \varphi$, о.е.	Коэффициент загрузки K_z , о.е.
Д1	20	2,5	0,87	0,88	0,9
Д2	10	3,5	0,88	0,87	0,85

ДЗ	16	1,5	0,86	0,87	1,0
Д4	10	4,5	0,89	0,86	0,9
Л	10	–	–	1,0	1,0

5). Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):

1. Роль и место электроэнергетики в современном мире.
2. Основные этапы развития электроэнергетики России и их анализ.
3. Основные этапы формирования ЕЭС России. Особенности функционирования на каждом этапе.
4. Преимущества и эффективность ЕЭС России.
5. Реформирование электроэнергетики России, причины и основные результаты.
6. Государственное регулирование в электроэнергетике.
7. Конкурентный сектор электроэнергетики.
8. Современное состояние электроэнергетики РФ.
9. Современное состояние региональной электроэнергетики.
10. Оборудование нового поколения: перспективы и проблемы внедрения.
11. Анализ условий и проблем развития электроэнергетики России до 2020 года.
12. Экологические проблемы электроэнергетики и основные направления решения этих проблем.
13. Проблемы информационной и кибербезопасности электроэнергетической отрасли.
14. Основные положения Энергетической программы и стратегии развития электроэнергетики России.
15. Концепция технической политики России.
16. Проблемы инвестирования развития электроэнергетики.
17. Современное состояние генерации в России.
18. Проблемы гидроэлектроэнергетики и пути развития. Изменение структуры генерирующих мощностей.
19. Развитие тепловых электрических станций
20. Проблемы обеспечения резерва мощности.
21. Основные положения стратегии развития генерирующих мощностей на основе оптимизационных моделей.
22. Основные направления реконструкции и модернизации технического устройства электрических станций.
23. Проблемы и перспективы развития НВИЭ.
24. Особенности использования НВИЭ для энергоснабжения объединенных и автономных потребителей.
25. Современное состояние электрических сетей.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Современные тенденции развития передачи и распределения электроэнергии» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практиче-

ской деятельности выпускника.

Критерии оценивания результатов обучения представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
«Зачет»	оценку «ЗАЧЕТ» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы .
«Не зачет»	оценку «НЕ ЗАЧЕТ» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, не усвоивший основную литературу по проблемам курса и не сформировавший практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Юдаев, И.В. История науки и техники: электроэнергетика и электротехника : учебное пособие / И.В. Юдаев, И.В. Глушко, Т.М. Зуева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-3738-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123677>
2. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова, А.П. Москаленко ; под редакцией В.В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113632>

7.2 Дополнительная литература

1. Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л. Файбисовича. — М.: ЭНАС, 2009. — 392 с.
2. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК : учебное пособие / В.И. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1647-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47409>.
3. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е

изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3114- — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

4. Капитанов, Д. В. Введение в MatLab : учебное пособие / Д. В. Капитанов, О. В. Капитанова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2016. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153039> (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Нормативные правовые акты

Правила устройства электроустановок. 7-е изд. (ПУЭ-7).

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Современные тенденции передачи и распределения электроэнергии» являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, практические занятия в группах, лабораторные работы в подгруппах.

По курсу предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

На лекциях излагается теоретический материал, лабораторные работы и практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Программы: Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), AutoCAD. Интернет, электронные ресурсы технических библиотек (открытый доступ)

а) Каталоги проводов воздушных линий и кабелей, изготавливаемых заводами России, etc. (интернет ресурс):

– Свердловский завод воздушных и кабельных линий (<http://www.cztt.ru/main.html>) (открытый доступ);

– Российские предприятия-производители опор и изоляторов (<https://productcenter.ru/>) (открытый доступ);

б) Информационные центры России, обрабатывающие и распространяющие научно-техническую информацию <http://www.feip.ru/> (открытый доступ);

с) Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru/> (открытый доступ);

д) Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ) <http://www.vntic.org.ru> (открытый доступ);

е) Защита интеллектуальной собственности (Роспатент) <https://rupto.ru/ru> (открытый доступ);

ф) Российский научно-технический центр по стандартизации (Стандартинформ) <http://www.gostinfo.ru/> (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. Воздушная линия электропередачи и её основные элементы	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010
2.	Раздел 2. Общие сведения о кабельных линиях электропередачи	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010
3.	Раздел 3. Внешние воздействия на воздушную линию. Нормативные сочетания климатических условий	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010
4.	Раздел 4. Удельные механические нагрузки на провода	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010
5.	Раздел 5. Расчет свободно подвешенного провода	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010
6.	Раздел 6. Теория рас-	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010

	четов опор воздушных линий	Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesc	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
24 корпус, аудитория № 103 учебная аудитория для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1. Парты – 26 шт. 2. Стулья – 52 шт. 3. Доска меловая – 2 шт. 4. Экран – 1 шт. (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор – 1 шт. (Инв. № 410138000002634)
24 корпус, аудитория № 101 учебная лаборатория для проведения занятий семинарского, лабораторно-практического типа, компьютерный класс с интерактивной доской	1. Парты – 8 шт. 2. Стулья – 16 шт. 3. Доска меловая – 1 шт. 4. Лабораторный стенд «Исследование измерительных трансформаторов тока» (Инв. № 410124000603096)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.	
Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки.	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный курс «Современные тенденции передачи и распределения электроэнергии» является основополагающим для студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность: Распределительные электрические сети. В этом курсе студент получает знания о современных электротехнических решениях, используемых при расчете воздушных

ных и кабельных электрических сетей. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по выбранному направлению.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Воздушные и кабельные линии электропередачи» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты при обработке экспериментальных данных и осуществлять их графическую интерпретацию с использованием интерактивных программных сред.
2. К выполнению *лабораторной работы* необходимо заранее, самостоятельно изучить теоретический материал, указанный преподавателем литературы: учебники, лекции, методические указания, а также по методическим указаниям подготовить протокол для проведения экспериментальных исследований. Подготовить ответы на контрольные вопросы, предложенные преподавателем к защите данной лабораторной работе. На лабораторных занятиях необходимо обдуманно выполнять задания, произвести расчеты, начертить схемы и проанализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу по возможности следует в день ее выполнения или ближайшее время.
3. На *практических занятиях* обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Максимально использовать возможности производственных практик на предприятии для изучения всего электрооборудования, имеющегося на предприятии, стремиться принять участие в ремонте электрических машин и трансформаторов.
4. Регулярно посещать тематические выставки, например, международный форум «Электрические сети» и др.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);

групповые консультации;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литера-

туре, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, решить задачи и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме практического занятия.

Студент, пропустивший лабораторную работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок лабораторных работ.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формы организации учебного процесса по дисциплине «Современные тенденции передачи и распределения электроэнергии» являются лекции, лабораторные занятия, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов.

Преподавание инженерной дисциплины «Современные тенденции передачи и распределения электроэнергии» требует особых методических подходов вследствие специфики общей подготовки студентов.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий. Они должны дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах.

Объем читаемых лекций определяется графиком изучения дисциплины. Каждая лекция должна делиться на три части: введение, основная часть (учебные вопросы) и заключение.

Лекции должны иметь логическую связь с ранее изученным материалом и быть ориентированы на последующее применение излагаемого материала.

Для этой цели во введении к лекции преподаватель формулирует тему, учебные вопросы, отражающие содержание лекции, и четко определяет цель данной лекции. Начиная изложение рассматриваемого материала, преподаватель устанавливает логическую связь данной лекции с предыдущим материалом и изучаемыми ранее дисциплинами. Введение должно занимать не более 10 минут, но должно полностью подготовить студента к восприятию излагаемого далее основного материала лекции.

Поскольку объем лекций ограничен, то планируемый в лекциях материал должен отражать только основное содержание изучаемого вопроса, сочетаясь с примерами и, при необходимости, иллюстрируется плакатами и другими техническими средствами обучения. При этом не следует, по возможности, вклю-

чать в лекцию громоздкие выводы, пояснения и тому подобный материал, однако в таких случаях необходимо обязательно указывать разделы рекомендуемой литературы, где можно получить убедительные ответы на возникшие вопросы. Кроме этого, в лекции обращается внимание студентов на те вопросы изучаемого материала, которые он должен изучить самостоятельно по указанной в методических указаниях по данной дисциплине литературе.

В заключительной части лекций преподаватель должен подвести итог и сформулировать общие выводы, вытекающие из содержания основной части лекции, и еще раз обратить внимание на тот объем материала, который подлежит самостоятельному изучению.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам, изучение дополнительной литературы, подготовку к сообщению на практических занятиях и конференциях.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Под руководством преподавателя студенты должны самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям.

Программу разработал:

Стушкина Н.А., к.т.н., доцент

_____ (подпись)