

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики им. В.П. Горячина

Дата подписания: 10.04.2025 14:57:45

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5145a3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина
Кафедра электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячина

Арженовский А.Г.
2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.02 «Новые технологии в электроэнергетике»
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Курс – 1

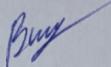
Семестр – 2

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Авторы: Виноградов А.В., д.т.н., доцент



« 10 » 09 2024г.

Рецензент Андреев С.А., к.т.н., доцент.

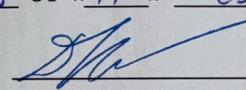


« 10 » 09 2024г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. акад. И.А. Будзко, протокол № 1 от « 11 » 09 2022г.

И.о. зав. кафедрой Нормов Д.А., д.т.н., профессор



« 20 » 09 2024г.

Согласовано: Председатель учебно-методической комиссии Института механики и энергетики имени В.П. Горячина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

« 23 » 09 2024г.

Протокол № 2 « 23 » 09 2024г.

И.о. заведующий выпускающей кафедрой электроснабжения и теплоэнергетики им. акад. И.А. Будзко, Нормов Д.А., д.т.н.,

« 11 » 09 2024г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ / Мурат Суорбас А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3 ЛЕКЦИИ /ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9
4.4 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	12
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	17
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	18
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
виды и формы отработки пропущенных занятий.....	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19

Аннотация
**рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Новые технологии в
электроэнергетике» для подготовки магистра по направлению 13.04.02
Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение**

Цель освоения дисциплины: дисциплина позволяет получить студентам сведения о текущем состоянии, проблемах, тенденциях и стратегии развития электроэнергетики, приобретение магистрантами навыков самостоятельного выявления проблем, возникающих при функционировании объектов электроэнергетики, и понимания тенденций и направлений развития электроэнергетики. Дисциплина является профилирующей для студентов энергетических специальностей, способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания, развитию способности:

- к самоорганизации и самообразованию;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования;
- готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- изучать принципы и методы разработки, создания, распространения и использования цифровых технологий в электроэнергетике; получение базовых знаний о современных цифровых технологиях, используемых в профессиональной деятельности и практические навыки их использования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций): УК-1 (УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3); ПКос-4(ПКос-4.2).

Краткое содержание дисциплины: современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии, традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии, современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии, современное развитие систем электроснабжения, устройство и функционирование тепловых электростанций, технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС, место атомной энергетики в мире, России и в ее европейской части, использование современных цифровых технологий в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зач. единиц (144 часа)./ в т.ч. 4 часа практическая подготовка

Промежуточный контроль: 2-й семестр: зачет с оценкой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Новые технологии в электроэнергетике» является изучение вопросов, связанных с современным состоянием электроэнергетики, историей ее развития, возможностями технической модернизации оборудования, проблемами, связанными с эксплуатацией электроэнергетических сетей, с использованием современных цифровых технологий в профессиональной деятельности. Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с исследованием проблем в электроэнергетике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Современные проблемы в электроэнергетике» включена в перечень ФГОСВО в части, формируемой дисциплины по выбору. Дисциплина «Новые технологии в электроэнергетике» относится к дисциплинам, формирующими специальные профессиональные знания и исследовательские навыки, необходимые при исследовании, эксплуатации и развитии электроэнергетики. Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной научно-исследовательской работы и изучении специальных дисциплин по профилю «Электроснабжение», а также программы магистерской подготовки.

Изучение дисциплины позволяет получить студентам общие сведения о текущем состоянии, проблемах, тенденциях и стратегии развития электроэнергетики, приобретение магистрантами навыков самостоятельного выявления проблем, возникающих при функционировании объектов электроэнергетики, и понимания тенденций и направлений развития электроэнергетики. Знание этих вопросов необходимо всем специалистам-электроэнергетикам. Особенностью дисциплины является наличие в её содержании физики, математики, информатики, инженерных знаний и средств вычислительной техники.

Рабочая программа дисциплины «Новые технологии в электроэнергетике» 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.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикатор достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся		
				должны знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную научно-техническую ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	Методы анализа научно-технической информации	Использовать отечественный и зарубежный опыт в своей профессиональной деятельности; ориентироваться в потоке информации, относящейся к проблемам устойчивого развития электроэнергетики, научным и техническим достижениям в области	Навыками проведения патентных исследований по отечественным и зарубежным источникам

					электроэнергетики, выбирать и правильно использовать учебную и научно-техническую литературу	
2	ПКос-3	Способен выполнять работы по повышению эффективности и надежности электротехнического оборудования	ПКос-3.1 Демонстрирует знания режимов работы основного электротехнического оборудования	Требования ГОСТов, СНИПов, ПУЭ, ПТЭЭП, ПТЭ и РУМов.	Выполнять расчетную и графическую части для проектов электросетевых объектов напряжением 0,38 – 110 кВ.	Практическими навыками проектирования электроснабжения различных объектов.
			ПКос-3.2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы электротехнического оборудования	Нормативно-правовую документацию в различных сферах деятельности.	Применять нормативно-правовую документацию в различных сферах деятельности.	Навыками применения нормативно-правовой документации в различных сферах деятельности.
			ПКос-3.3 Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности электротехнического оборудования	методы анализа и моделирования электрических цепей	применять методы анализа и моделирования электрических цепей	методами анализа и моделирования электрических цепей
3	ПКос-4	Способен преподавать учебные дисциплины (модули), проводить отдельные виды учебных занятий по программам ВО и (или) ДПП	ПКос-4.2 Владеет преподаваемой областью научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности	Требования ГОСТов, СНИПов, ПУЭ, ПТЭЭП, ПТЭ и РУМов. Основные цифровые инструменты решения профессиональных задач (Mathcad, Mathematica, MS Office: Word, Excel и др.)	Выполнять расчетную и графическую части для проектов электросетевых объектов напряжением 0,38 – 110 кВ. Применять соответствующий физико-математический аппарат для анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с использованием специализированных инженерных расчетных программ (Workbench, Simulink).	Практическими навыками проектирования электроснабжения различных объектов. методами анализа и представления результатов инженерных расчетов с использованием современных цифровых технологий (Excel, PowerPoint и др.).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ в семестре №2 представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ семестре

Вид учебной работы	Трудоемкость, час	
	Семестр №2	
	всего/*	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144/4	144/4
1. Контактная работа:	54,35/4	54,35/4
Аудиторная работа	54,35/4	54,35/4

Вид учебной работы	Трудоемкость, час			
	Семестр №2			
	всего/*			
Лекции (Л)	18		18	
практические занятия (ПЗ)	36/4		36/4	
лабораторные работы (ЛР)				
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35		0,35	
2. Самостоятельная работа (СРС)	89,65		89,65	
Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)	10		10	
самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	106,65		70,65	
Подготовка к зачёту с оценкой	9		9	
Вид контроля			Зачет с оценкой	

* в том числе практическая подготовка

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины(укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторн ая работа СР
		Л	ПЗ	Л	ПКР	
Раздел 1. Условия развития электроэнергетики						
Тема 1. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии	9	1	4			4
Тема 2. Традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии	5	1				4
Тема 3. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии	9/4	1	4/4			4
Тема 4. Современное развитие систем электроснабжения	11	1	6			4
Тема 5. Устройство и функционирование тепловых электростанций	5	1				4
Тема 6. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС	6,65	1				5,65
Раздел 2. Проблемы эффективности и надежности функционирования электроэнергетики						
Тема 7. Место атомной энергетики в мире, России и в ее европейской части	10	1	4			5
Тема 8. Устройство и функционирование ГЭС	10	1	4			5
Тема 9. Трансформаторное оборудование	6	1				5
Тема 10. Современное состояние, тенденции развития трансформаторостроения	10	1	4			5
Тема 11 Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения.	6	1				5
Тема 12. Применение силовой электроники в электроэнергетики	10	1	4			5
Тема 13. Качество электроэнергии в системах электроснабжения	13	2	6			5
Тема 14. Теория диагностики электроэнергетических систем, основного оборудования электрической станции, изоляция электроэнергетического оборудования высокого напряжения	7	2				5
Тема 15. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике	7	2				5
Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)	10					10
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35				0,35	
Зачет с оценкой	9					9
Итого по дисциплине	144/4	18	36/4		0,35	89,65

Раздел 1.Условия развития электроэнергетики

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

Основные этапы и стратегия развития электроэнергетики. 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 современных цифровых технологий в профессиональной деятельности.. 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 2030 года. Концепция технической политики России. Инвестиционные потребности, обусловленные развитием электроэнергетики, и проблемы их обеспечения.

Тема 2. Традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии

Проблемы и перспективы развития генерирующих мощностей. Современное состояние генерации в России. Гидравлические электростанции и гидроаккумулирующие электрические станции. Тепловые электрические станции и 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.

Тема 3. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии

Современные проблемы транспорта и распределения электроэнергии. Структура электрических сетей. Схемно-режимные особенности электрических сетей разных классов номинального напряжения. Изменение технологии режимного управления электроэнергетическими системами в условиях конкурентного рынка электроэнергии. Проблемы передачи электроэнергии в магистральных сетях. 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. Основные тенденции развития электрических сетей.

Тема 4. Современное развитие систем электроснабжения

Тема 5. Устройство и функционирование тепловых электростанций

Тема 6. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС

Раздел 2. Проблемы эффективности и надежности функционирования электроэнергетики

Тема 7. Место атомной энергетики в мире, России и в ее европейской части

Тема 8. Устройство и функционирование ГЭС

Тема 9. Трансформаторное оборудование

Тема 10. Современное состояние, тенденции развития трансформаторостроения

Тема 11 Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения.

Тема 12. Применение силовой электроники в электроэнергетики

Тема 13. Качество электроэнергии в системах электроснабжения

Тема 14. Теория диагностики электроэнергетических систем, основного оборудования электрической станции, изоляция электроэнергетического оборудования высокого напряжения

Тема 15. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольных мероприятий

№ п.п.	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов всего /*
1	Раздел 1. Условия развития электроэнергетики				20/4
	Тема 1. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии	Лекция №1. Виды и способы получения, преобразования электроэнергии. Возможные варианты развития.	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3(ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
		Практическое занятие № 1. Анализ современного состояния электроэнергетики России и региона	ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2)	Собеседование по практическому занятию	4
	Тема 2. Традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии	Лекция №2. Развитие традиционных и нетрадиционных источников электроэнергии	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
	Тема 3. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии	Лекция №3. Влияние потерь электроэнергии на системы электропередачи, с использованием Mathcad.	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
		Практическое занятие № 2. Методы и способы повышения пропускной способности электрических сетей, с использованием Simulink.	ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2)	Собеседование по практическому занятию	4/4
	Тема 4. Современное развитие систем электроснабжения	Лекция №4. Системы электроснабжения	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
		Практическое занятие № 3. Анализ технического состояния электрических станций, выявление проблем, возникающих при их функционировании с использованием Simulink.	ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2)	Собеседование по практическому занятию	6
	Тема 5. Устройство и функционирование тепловых электростанций	Лекция №5. Виды тепловых электростанций. Принцип работы ТЭС.	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
	Тема 6. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС	Лекция №6. Принцип преобразования химической энергии в электроэнергию	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
2	Раздел 2. Проблемы эффективности и надежности функционирования электроэнергетики				34

№ п.п.	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов в/всего /*
	Тема 7. Место атомной энергетики в мире, России и в ее европейской части	Лекция №7. Развитие атомной энергетики	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
		Практическое занятие № 4. Оценка надежности объектов электроэнергетики, с использованием Mathcad.	ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2)	Собеседование по практическому занятию	4
	Тема 8. Устройство и функционирование ГЭС	Лекция №8. Устройство и функционирование ГЭС	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
		Практическое занятие № 5. Повышение надежности объектов региональной электроэнергетики, с использованием Mathcad.	ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2)	Собеседование по практическому занятию	4
	Тема 9. Трансформаторное оборудование	Лекция №9Устройство, принцип действия, технические характеристики трансформаторного оборудования	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
	Тема 10. Современное состояние, тенденции развития трансформаторостроения	Лекция №10Трансформаторостроение	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
		Практическое занятие № 6. Выбор мероприятий и технологий по энергосбережению и повышению энергоэффективности в региональной электроэнергетике, с использованием Simulink.	ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2)	Собеседование по практическому занятию	4
	Тема 11 Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения.	Лекция №11. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
	Тема 12. Применение силовой электроники в электроэнергетики	Лекция №12. Силовая электроника в электроэнергетики	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
		Практическое занятие № 7. Определение причин низкой энергоэффективности и оценка потенциала энергосбережения в системах региональной электроэнергетики, с использованием Mathcad.	ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2)	Собеседование по практическому занятию	4
	Тема 13. Качество электроэнергии в системах электроснабжения	Лекция №13 Качество электроэнергии в системах электроснабжения	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		1
		Практическое занятие № 8 Компенсация реактивной мощности в распределительных электрических сетях: проблемы и пути их решения, с использованием Simulink.	ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2)	Собеседование по практическому занятию	6
	Тема 14. Теория диагностики электроэнергетических систем, основного оборудования электрической станции, изоляция электроэнергетического оборудования высокого напряжения	Лекция №14. Теория диагностики электроэнергетических систем	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		2

№ п.п.	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов в/всего /*
	Тема 15. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике	Лекция №15. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике	УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);		2

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п.п.	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1. Условия развития электроэнергетики	
	Тема 1. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи на расстояние, распределения и потребления электроэнергии	История развития электроэнергетики России. Основные этапы формирования ЕЭС России. Реформирование электроэнергетики России. Этапы и итоги реструктуризации электроэнергетической отрасли. Современное состояние мировой, российской и региональной электроэнергетики. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 2. Традиционные и нетрадиционные источники электроэнергии	Гидравлические электростанции и гидроаккумулирующие электрические станции. 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. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 3. Современное состояние и перспективы передачи на расстояние электроэнергии	Проблемы передачи электроэнергии в магистральных и распределительных сетях. Управление потоками реактивной мощности в электрических сетях. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 4. Современное развитие систем электроснабжения	Энергетическая программа и стратегия развития электроэнергетики России на период до 2020 года. Концепция технической политики России.. Современное состояние генерации в России. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 5. Устройство и функционирование тепловых электростанций	Тепловые электрические станции. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 6. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС	Преобразование химической энергии топлива в электроэнергию. Сжигание топлива на ТЭС (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
2	Раздел 2. Проблемы эффективности и надежности функционирования электроэнергетики	
	Тема 7. Место атомной энергетики в мире, России и в ее европейской части	Современное состояние надежности электроэнергетики. Старение оборудования и его влияние на надежность ЭЭС. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 8. Устройство и функционирование ГЭС	Нормативные правовые акты, регулирующие отношения по энергосбережению и повышению энергоэффективности в системах энергоснабжения.. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 9. Трансформаторное оборудование	Характеристики моделей конкурентных энергетических рынков (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 10. Современное состояние, тенденции развития трансформаторостроения	Характеристика современного состояния энергосбережения в электроэнергетике и уровня эффективности использования энергоресурсов. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в последней редакции. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))

№ п.п.	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема 11. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения.	. Структура конкурентного рынка электроэнергии в России (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2); ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 12. Применение силовой электроники в электроэнергетики	. Требования, предъявляемые к участникам оптового и розничного рынков (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 13. Качество электроэнергии в системах электроснабжения	Характеристика объектов электроэнергетики по энергоемкости и потенциалу энергосбережения. (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);;ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 14. Теория диагностики электроэнергетических систем, основного оборудования электрической станции, изоляция электроэнергетического оборудования высокого напряжения	Типовые мероприятия и технологии энергосбережения в системах электроэнергетики. Методы исследования надежности ЭЭС (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))
	Тема 15. Экологические проблемы электроэнергетики, электромагнитная совместимость в электроэнергетике	Типовые мероприятия и технологии энергосбережения в системах электроэнергетики. Методы исследования надежности ЭЭС (УК- 1(УК-1.1); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2);; ПКос-3 (ПКос-3.3); ПКос-4 (ПКос-4.2))

5.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Современные проблемы в электроэнергетике» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссии, проблемное обучение, в том числе проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры, работа в команде, обучение на основе опыта.

Самостоятельная работа магистрантов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помочь при выполнении индивидуального задания (расчетно-графической работы), консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу магистранта в компьютерном классе кафедры или в библиотеке. В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средств обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям. Соотнесенность тем в структуре содержания дисциплины, применяемых для их изучения технологий и, соответствующих им форм и методов (средств) обучения, представлены ниже в табл. 6.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п.п.	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Современное развитие систем электроснабжения	Лекция	Технология проблемного обучения
2.	Трансформаторное оборудование	Практическое занятие	Технология контекстного обучения

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении разделов дисциплины «Современные проблемы в электроэнергетике» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает посещение лекций, собеседования на практических занятиях, выполнение расчетно-графической работы.

Промежуточный контроль знаний: зачет с оценкой.

В учебном процессе 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 практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для допуска к зачету с оценкой в семестре №2 необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических занятий, выполнить защитить расчетно-графическую работу.

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

1) При изучении курса «Современные проблемы в электроэнергетике» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР) в семестре №2.

Целью РГР является приобретение опыта в исследовании современных проблем электроэнергетики, особенностей проведения энергоаудита и разработки энергосберегающих мероприятий в современных компаниях и электроэнергетических системах (ЭЭС), формирование практических навыков ведения самостоятельной исследовательской работы. В процессе выполнения РГР магистрант должен продемонстрировать умение:

- формулировать цель и задачи работы;
 - обосновывать методы решения поставленных задач;
 - разрабатывать структуру работы;
 - работать с литературными источниками и статистическими данными;
 - выявлять проблемы в рамках исследуемой темы;
 - применять современные методы анализа и синтеза экономико-управленческих, технологических и инфокоммуникационных процессов в ЭЭС и в областях технического, методологического и информационного обеспечения объектов электроэнергетики
 - использовать электронные таблицы Microsoft Excel, математические пакеты Mathcad.
- Оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word;
- формулировать результаты своей работы и давать им оценку.

Тема РГР выбирается магистрантом самостоятельно с учетом личного практического опыта на основе конкретных проблем, существующих на предприятиях и организациях различных отраслей народного хозяйства, в ЭЭС Российской и мировой электроэнергетики. Тема формулируется и согласуется с научным руководителем выпускной квалификационной работы/магистерской диссертации. В приложении 1 (Ляпин В.Г. Современные проблемы электроэнергетики: методические указания/В.Г. Ляпин. – М.: ООО «Реарт», 2018. – 85 с.) приведены примерные темы, в приложениях П2...П8 – примеры оформления отдельных документов и разделов РГР, ВКР и курсовых работ. Ниже приведены ряд проблем, решение которых актуально на современном этапе:

Проблемы энергосбережения и энергоэффективности в электроэнергетике. Характеристика современного состояния энергосбережения в электроэнергетике и уровня эффективности использования энергоресурсов. Основные причины низкой энергоэффективности объектов электроэнергетики и их анализ. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в последней редакции. Обзор нормативных правовых актов, регулирующих отношения по энергосбережению и повышению энергоэффективности в системах энергоснабжения. Характеристика объектов электроэнергетики по энергоемкости и потенциалу энергосбережения. Направления сокращения затрат энергоресурсов. Приоритетные направления, мероприятия и технологии энергосбережения в системах электроэнергетики и их характеристика по видам деятельности: выработка электроэнергии, транспорт и распределение электроэнергии, потребление электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в электроэнергетике, проведение которых возможно с использованием средств, полученных с применением

регулируемых цен(тарифов). Мероприятия, направленные на использование возобновляемых источников энергии в электроэнергетических системах.

Проблемы обеспечения надежности объектов электроэнергетики и надежности электроснабжения потребителей в современных условиях. Современное состояние надежности ЕЭС России, электрических станций, электрических сетей и систем электроснабжения. Основные причины снижения надежности объектов электроэнергетики ЕЭС. Проблема старения оборудования и говлияния надежность ЕЭС. Проблемы надежности ЕЭС России. Методы исследования и пути обеспечения надежности ЕЭС. Определение требований к резервам мощности при управлении и развитии ЕЭС и энергообъединений.

Проблемы рынков электроэнергии и мощности. Характеристики моделей конкурентных энергетических рынков. Причины создания оптового рынка электроэнергии. Структура конкурентного рынка электроэнергии в России. Оптовый и розничный рынки электроэнергии и мощности. Требования, предъявляемые к участникам оптового и розничного рынков. Проблемы, возникающие при их функционировании.

После выбора темы следует ознакомиться со всеми вопросами, связанными с ней, по программе курса и изучить учебные и методические пособия по этой дисциплине, литературу, рекомендованную в рабочей программе. Результатом этой работы должен стать предварительный вариант плана РГР по выбранной теме. Затем предстоит самостоятельно расширить круг литературных источников, включая библиографический список методических указаний [3] и периодические издания (журналы: Электричество; Электротехника; Известия РАН. Энергетика; Известия вузов. Электромеханика; Электрические станции; Энергетик; Электрика; Главный энергетик; Вестник МЭИ; Промышленная энергетика; Энергетика. Сводный том; Технологии ЭМС; Вестник ИГЭУ; Приборы и техника эксперимента; Приборы и методы измерений; Автоматизация и ИТ в энергетике; Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика; Проблемы энергетики; Электрооборудование. Эксплуатация и ремонт; Електротехніка і електромеханіка; IEEE Transaction on Power Systems; International Journal of Electrical Power; Energy Systems и др.). В завершении необходимо подобрать фактический материал и составить окончательный вариант плана РГР.

В РГР рассматриваются: краткая история становления и развития электроэнергетики и её современное состояние; производство, передача и накопление электроэнергии; экологические проблемы, обусловленные ростом производства и потребления энергии; вопросы электробезопасности, энергоаудита, энергосбережения и электромагнитной совместимости, связанные с энергообеспечением. Акцент делается на проблемах и способах их преодоления на всех этапах жизненного цикла энергоресурсов – от поиска, разведки и добычи сырья до потребления электрической и тепловой энергии. Алгоритм выполнения РГР состоит из следующих этапов:

- выбор темы, получение задания;
- обоснование актуальности выбранной темы;
- определение объекта, предмета, цели и задач исследований;
- проведение теоретического и методологического анализа по вопросам выбранной темы: подбор и критический анализ материала по литературным источникам, раскрытие вопросов темы, описание методик исследования;
- сбор аналитического и статистического (фактического для энергоаудита и энергосбережения) материала о выбранном объекте исследования (ЕЭС или ее структурного элемента, предприятии, учреждении, районе, городе, области, регионе и т.д.), разработка методики исследований, проведение практических исследований на объекте по предмету исследований;
- обработка и анализ результатов практических исследований с применением современных статистических методов и использованием пакетов прикладных программ, в которых осуществляется обработка материалов исследований;

- формулировка выводов по результатам исследований и выявление существующих тенденций, проблем, недостатков, направлений модернизации, развития, энергосбережения и совершенствования управления по предмету исследований;
- выработка рекомендаций по модернизации, развитию, энергосбережению и совершенствованию управления в выбранном направлении, т.е. по предмету исследований;
- подведение итогов проведенной работы;
- оформление РГР в соответствии с установленными требованиями и представление ее руководителю.

Общий объем РГР 25-30 страниц текста. РГР должна содержать титульный лист, задание, содержание и следующие разделы: введение, аналитический обзор проблемы, аналитический и практический (для энергоаудита и энергосбережения) разделы, основные (исследовательские и рекомендательная, т.е. решение каждой задачи) части, заключение и список литературы, используемой при подготовке работы.

РГР должна быть напечатана размером шрифта № 14, шрифтом Times New Roman, с использованием межстрочного интервала 1,5. Каждая страница РГР должна быть пронумерована. Оформление РГР, включая титульный лист (обложку), производится по установленному на кафедре образцу. На титульном листе студент указывает название кафедры, темы, свою фамилию и инициалы, номер учебной группы, а также должность, научное звание руководителя. РГР сдается для регистрации преподавателю, ведущему дисциплину. Сроки сдачи работы определяет руководитель. Защита РГР проводится в форме индивидуального собеседования.

2) Пример вопросов для собеседования по практическому занятию.

Раздел 1. Условия развития электроэнергетики.

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?

3) Перечень вопросов, выносимых на текущую аттестацию (защита РГР).

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 при развитии. 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.

4) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Технологическая и организационная структура электрических сетей.
2. Схемно-режимные особенности электрических сетей.
3. Технологическое управление электрическими сетями в условиях конкурентного рынка электроэнергии.
4. Проблемы передачи электроэнергии в магистральных сетях.
5. Проблемы транспорта электроэнергии в распределительных сетях.
6. Повышение пропускной способности электрических сетей разных классов номинального напряжения.
7. Новые задачи и объекты управления в электрических сетях.
8. Управление потоками реактивной мощности в электрических сетях.
9. Проблема обеспечения качества электроэнергии при ее передаче и распределении.
10. Перевод сетей на линии электропередачи и оборудование нового поколения.
12. Основные тенденции развития электрических сетей.
13. Современное состояние проблемы энергосбережения в электроэнергетике.
14. Оценка энергоэффективности объектов электроэнергетики.
15. Нормативная правовая база в области энергосбережения и повышения энергоэффективности в электроэнергетике.
16. Потенциал энергосбережения в электроэнергетике.
17. Приоритетные направления, мероприятия и технологии энергосбережения в системах электроэнергетики.
18. Тарифное регулирование как инструмент энергосбережения и повышения энергетической эффективности в электроэнергетике,
19. Использование возобновляемых источников энергии для повышения энергоэффективности систем электроэнергетики.
20. Современное состояние надежности ЕЭС России, электрических станций, электрических сетей и систем электроснабжения.
21. Основные причины снижения надежности объектов электроэнергетики и ЭЭС.
22. Влияние старения оборудования на надежность ЭЭС.
23. Методы исследования надежности ЭЭС.
24. Определение требований к резервам мощности при управлении развитием ЭЭС и энергообъединений.
25. Обеспечение надежности ЭЭС в условиях рынков энергии и мощности.
26. Модели конкурентных энергетических рынков.
27. Причины создания оптового рынка электроэнергии.
28. Структура конкурентного рынка электроэнергии в России.
29. Оптовый рынок электроэнергии и мощности.
30. Розничный рынок электроэнергии и мощности
31. Проблемы развития оптовых рынков.
32. Проблемы развития розничных рынков.
33. Прогнозы развития электроэнергетики в России и в мире.

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

Для допуска к зачету с оценкой по дисциплине «Современные проблемы в электроэнергетике» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических занятий, выполнение и защиту расчетно-графической работы.

Таблица 7

Критерии оценивания выполнения РГР	
Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, выполнивший и представивший РГР к защите в установленный срок; РГР оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями; в полной мере объясняет полученные результаты расчетов; не затрудняется с ответом при видеоизменении условий задания; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, выполнивший и представивший РГР к защите в установленный срок; РГР оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями; не допускающий существенных неточностей в ответе на вопросы; не затрудняется с ответом при видеоизменении условий задания; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший тематику РГР; освоил теоретический материал только по обязательному минимуму содержания. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания и теоретический материал по РГР; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при объяснении результатов РГР.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Новые технологии в электроэнергетике» 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 практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения (зачет с оценкой)	
Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, глубоко освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент, выполнивший и защитивший РГР на высоком качественном уровне; не затрудняется с ответом при видеоизменении задания; справляется с нестандартными задачами и вопросами; 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 на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент, выполнивший и защитивший РГР; освоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший

«3» (удовлетворительно)	знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; выполнивший и защитивший РГР; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший и защитивший РГР; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие/В.Я. Ушаков. - Томск: ТПУ, 2014. - 447 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/62918> (дата обращения 14.04.2024).
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>

7.2. Дополнительная литература

1. Лебедев, В.А. Ядерные энергетические установки: учебное пособие / В.А. Лебедев. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1868-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67466>
2. Ляпин, В.Г. Современные проблемы электроэнергетики: методические указания/В.Г. Ляпин. — М.: ООО «Реарт», 2017. — 88 с.
3. 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>
4. Основы природопользования и энергоресурсосбережения: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дрововозова, 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>

7.3. Периодические издания (журналы):

- 1.Электричество;
2. Известия РАН. Энергетика;
- 3.Электрические станции;
- 4.Энергетик;
- 5.Электрика;
- 6.Вестник МЭИ;
7. Промышленная энергетика;
- 8.Энергетика. Сводный том;
- 9.ВестникИГЭУ;
10. IEEE Transaction on Power Systems;
11. International Journal of Electrical Power & Energy Systems.

7.4. Нормативные правовые акты

- Правила устройства электроустановок: 7-е издание (ПУЭ)/ Главгосэнергонадзор России. М.: Изд-во ЗАО «Энергосервис», 2007. 610 с.
- Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р. 2. ГОСТ 32144 2013.

8.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	Консультант +	Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение
2	http://rucont.ru/	ЭБС «Национальный цифровой ресурс: Руконт»
3	http://www.biblioclub.ru/	ЭБС Университетская–online, Издательская коллекция «ЮРАЙТ»
4	http://www.rushydro.ru/	Корпоративный сайт ОАО «РусГидро»
5	www.fsk-ees.ru/	Корпоративный сайт ОАО «ФСК ЕЭС»
6	http://www.holding-mrsk.ru/	Корпоративный сайт ОАО «МРСК»
7	http://drsk.ru/	Корпоративный сайт ОАО «ДРСК»
	https://cyberleninka.ru	научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
	https://ru.smath.com/	математическая программа с графическим редактором SMath Studio

9.ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 10

Перечень программного обеспечения

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. Условия развития электроэнергетики	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point Zoom Microsoft Teams Mirapolis Virtual Room Miro Jamboard	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация Программные продукты для математических расчетов Виртуальная доска	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft Microsoft 2009 2010 2010 2009 2010 Miro Google	2010 2010 2009 2010 2009 2010
2.	Раздел 2. Проблемы эффективности надежности функционирования электроэнергетики	Microsoft Word и Microsoft Excel AutoCad Power Point Zoom Microsoft Teams Mirapolis Virtual Room	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация Программные продукты для математических расчетов Виртуальная доска	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2010 2010 2009 2010 2009 2010

		Miro Jamboard		Miro Google	
--	--	------------------	--	----------------	--

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 11

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**
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 (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор (Инв. № 410138000002634)
24 корпус, аудитория №101 учебная аудитория для проведения: занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1. Парты 8 шт. 2. Стулья 16 шт. 3. Доска меловая 1 шт.
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 «Новые технологии в электроэнергетике» является основополагающим для студентов, обучающихся по направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение. В этом курсе студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при проектировании систем электроснабжения. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по выбранному направлению. Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Новые технологии в электроэнергетике» 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. На практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.
3. Регулярно посещать тематические выставки, например, международный форум «Электрические сети», «Золотая осень» и др.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (РГР). При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

РГР рекомендуется выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан рассмотреть материал занятия самостоятельно и ответить на вопросы преподавателя по пропущенному занятию

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебного процесса по дисциплине «Новые технологии в электроэнергетике» являются лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Преподавание дисциплины «Новые технологии в электроэнергетике» 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. 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, включать 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 практическим работам, выполнение РГР, 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.

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:

Виноградов А.В., д.т.н., доцент _____