

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г.

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 24.11.2024

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра Цифровых систем и инженерных технологий

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«21» ноября 2024 г. протокол №4

УТВЕРЖДЕНО
Проректор по образовательной деятельности
_____ Кудрявцев М.Г.
для
ДОКУМЕНТОВ
«21» ноября 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы Прикладная информатика в технике
и технологиях

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Балашиха, 2025

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **09.04.03 Прикладная информатика**.

Рабочая программа дисциплины разработана *профессором* кафедры *Цифровых систем и инженерных технологий*, д.т.н. **Литвиным Валерием Ивановичем**

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способность получать, систематизировать и обрабатывать данные научных исследований в области производства, передачи и распределения электрической энергии, организовывать работу коллектива при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	
ИД1 ПК4. Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг) в области систем электроснабжения и их элементов. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области электроэнергетики	Знать (З): – отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности
	Уметь (У): – предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности
	Иметь опыт (владеть (В)): – навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности
ИД2 ПК4. Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области систем электроснабжения. Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок в электроэнергетике	Знать (З): – определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности
	Уметь (У): – анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения
	Иметь опыт (владеть (В)): – навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина " СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ " относится к блоку Б1.В.ДВ.01.01 как часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины (модули) по выбору. Дисциплина «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ» входит в состав дисциплин, формирующих компетенции в областях, связанных со **способностью** проведения исследований по проблемам внедрения инновационных технологий в электроэнергетике.

Целью - подготовка выпускников к профессиональной деятельности, связанной с задачами повышения эффективности потребления энергоресурсов, эксплуатации и проектирования объектов электроэнергетики;

- подготовка выпускников к исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инноваций, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования электроэнергетических систем;

- подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

Задачи:

- познакомить обучающихся с проблемами создания и эксплуатации электроэнергетических систем;

- дать информацию о методах и технологиях обеспечения эффективного функцио-

нирования электроэнергетических систем;

- научить анализировать существующие электроэнергетические системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиции повышения эффективности функционирования и решения вопросов энергосбережения;

- дать информацию о новых направлениях в совершенствовании электроэнергетических систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов, как отечественных так и зарубежных;

- познакомить обучающихся с разнообразными видами автоматизации управления в электроэнергетике – назначение, требование, основные характеристики.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	40,25
в т.ч. занятия лекционного типа	20
занятия семинарского типа	20
Самостоятельная работа обучающихся, часов	99,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
3 семестр (2 курс)					
Раздел 1. Состояние современной энергетики	30	10	7	Практическое (расчетное) задание, тест	ИД1 ПК4 ИД2 ПК4
Раздел 2. Перспективная (альтернативная) энергетика	30	10	7	Практическое (расчетное) задание, тест	ИД1 ПК4 ИД2 ПК4
Раздел 3. Перспективы развития цифровой энергетики	40	10	7	Практическое (расчетное) задание, тест	ИД1 ПК4 ИД2 ПК4
Раздел 4.	39,75	10	7	Практическое	ИД1 ПК4

Инновационные решения в области электроэнергетики				(расчетное) задание, тест	ИД2 ПК4
Итого за семестр	139,75	40	99,75		
Промежуточная аттестация	4,25	0,25	4	Экзамен (итоговое тестирование)	
ИТОГО по дисциплине	144	40,25	103,75		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
7	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Состояние современной энергетики.

Цели – сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков о современной энергетике.

Задачи – познакомить обучающихся с общими вопросами электротехники и электроэнергетики.

Перечень учебных элементов раздела:

Государственные структуры (естественные монополии); оптовый и розничный рынки электроэнергии и рыночные структуры (конкурентный сектор); предварительные результаты реформы и перспективы.

Изменения структуры генерирующих мощностей на органическом топливе. Повышение эффективности и экологичности использования угля. Малая энергетика. Гидроэлектростанции (традиционные) и гидроаккумулирующие. Атомная энергетика: мощные АЭС с урановым топливным циклом; АЭС малой мощности, реакторы на быстрых нейтронах.

Передача электрической энергии, транспорт углеводородного топлива и угля. Трансформаторное оборудование. Коммутационная аппаратура. Контрольно-измерительное оборудование. Вспомогательное оборудование. Устройства компенсации реактивной мощности. Токоограничивающие устройства. Устройства регулирования

напряжения.

Оценка технического состояния оборудования и мероприятия обеспечения надёжности его функционирования (оценка остаточного ресурса, нагрузочной способности, ремонтные мероприятия).

Выбросы загрязняющих веществ, аварийные и нештатные ситуации. Экспорт электроэнергии, технологий и услуг; политические аспекты энергетического рынка. Влияние стоимости энергоресурсов и энергии на доступность товаров и услуг; энергосбережение и энергоэффективность в секторах конечного потребления.

Раздел 2. Перспективная (альтернативная) энергетика

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков о перспективах альтернативной энергетики.

Задачи - познакомить обучающихся с перспективами электроэнергетики, использованию альтернативных источников энергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Приливные электростанции, энергия волн. Ветровая энергия. Ресурсы ветровой энергии, конструкции ветрогенераторов. Солнечная энергия. Башенные и модульные электростанции. Солнечные батареи и коллекторы. Солнечный пруд. Пассивные и активные гелиосистемы отопления зданий. Геотермальные ресурсы. Одноконтурные и двухконтурные ГеоТЭС. Виды биотоплива. Синтетическое топливо. Установки для сжигания биотоплива. Термоядерная энергетика на основе реакторов с магнитным и инерционным удержанием плазмы, водородная энергетика.

Государственная политика в области развития малой энергетики. Та-рифное регулирование в области малой энергетики. Технические аспекты совместного использования альтернативных и традиционных источников энергии.

Раздел 3. Перспективы развития цифровой энергетики.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков о развитии цифровой энергетики.

Задачи – познакомить обучающихся с основными вопросами цифровой энергетики.

Перечень учебных элементов раздела:

Мировой опыт развития интеллектуальной энергетики. Государственная и корпоративная стратегии развития цифровой энергетики в России.

Адаптивная реакция в реальном масштабе времени на различные виды возмущений и отклонений от заданных параметров в нормальных и аварийных режимах как собственно в сети, так и на объектах, подключенных к сети (генераторах и потребителях). Выдача необходимых управляющих воздействий по результатам обработки информации, поступающей от информационно-измерительной системы. Надежная и экономичная параллельная работа всех объектов, формирующих электроэнергетическую систему.

Раздел 4. Инновационные решения в области электроэнергетики..

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков об инновационных решениях в области электроэнергетики.

Задачи - познакомить обучающихся с инновационными решениями в области электроэнергетики.

Перечень учебных элементов раздела: Инновации в сфере электроэнергетики

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Рогалев, Н. Д. Современная электроэнергетика России и рынок электроэнергии : учебное пособие / Н. Д. Рогалев, Б. К. Максимов, В. В. Молодюк. — 3-е изд. перераб. и доп. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — ISBN 978-5-7046-1945-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/307253 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
	Основная	
1	Валиуллин, К. Р. Введение в электроэнергетику : учебное пособие / К. Р. Валиуллин, А. Д. Чернова. — Оренбург : ОГУ, 2020. — ISBN 978-5-7410-2483-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/293792 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
2	Валеев, И. М. Общая электроэнергетика : учебное пособие / И. М. Валеев. — Казань : КНИТУ, 2017. — ISBN 978-5-7882-2141-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138516 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
	Дополнительная	
3	«ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ» (ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ) / М. М. Куликов, М. М. Kulikov, М. А. Индюков, М. А. Indukov // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. — 2023. — № 1. — С. 131-137. — ISSN 2075-2067. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/337139 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).	-
4	Газизова, О. В. Электроэнергетика : учебное пособие / О. В. Газизова, И. А. Дубина. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2019. — ISBN 978-5-9967-1563-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162566 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 2.).	-
6		3

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
----------	---	---------------------------------

1	Валиуллин, К. Р. Введение в электроэнергетику : учебное пособие / К. Р. Валиуллин, А. Д. Чернова. — Оренбург : ОГУ, 2020. — ISBN 978-5-7410-2483-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/293792 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
2	Валеев, И. М. Общая электроэнергетика : учебное пособие / И. М. Валеев. — Казань : КНИТУ, 2017. — ISBN 978-5-7882-2141-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138516 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
3	Газизова, О. В. Электроэнергетика : учебное пособие / О. В. Газизова, И. А. Дубина. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2019. — ISBN 978-5-9967-1563-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162566 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 2.).	-

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Вестник ВИЭСХ	http://vestnik.viesh.ru/
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
3	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com/
	ЭБС «eLIBRARY»	http://elibrary.ru/
4	Видеоканал ФГБОУ ВО РГАЗУ	http://www.youtube.com/rgazu
5	ИНФРА-М	https://infra-m.ru

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией

2. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» №527/21 от 11.05.2021

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

4. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

5. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

6. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

7. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgazu.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного университета народного хозяйства имени В.И.Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовых информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

Прикладное ПО			
1.	Mathcad	Лицензионное ПО	10
2.	Mathlab	Mathworks: [сайт] – 1994 – . – URL: http://www.mathworks.com/ (дата обращения: 12.04.2024). – Текст: электронный.	Демо-версия
3.	Scilab Studio	Scilab: [сайт] – 2025 – . – URL: http://www.scilab.org/ (дата обращения: 12.04.2024). – Текст: электронный.	Свободно распространяемое
4.	Smath Studio	Smath Studio: [сайт] – 2025 – . – URL: https://smath.com/ Текст: электронный	Свободно распространяемое
5.	SimInTech	SiminTech: [сайт] – 2025 – URL: https://simintech.ru/ (дата обращения: 12.01.2025). Текст: электронный.	Свободно распространяемое

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
--------------------------------------	---	--

<i>Для занятий лекционного типа</i>	501 лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный SimSCREEN
	401 лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный рулонный SimSCREEN
<i>Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	515 Лаборатория электрических машин (электромеханических преобразователей). 410 Лаборатория Электроснабжения и электронной аппаратуры	Комплект типового лабораторного оборудования по электрическим машинам, системам электроснабжения
<i>Для самостоятельной работы</i>	320 аудитория для самостоятельной работы	Персональный компьютер на базе процессора Intel Pentium G620
	217 аудитория для самостоятельной работы	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core 2 Duo
	412 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5
	413 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core 2 Duo
	508 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы Прикладная информатика в технике
и технологиях

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Балашиха, 2025

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
код и наименование ИДК ИД2 ПК4. Управление результатами научно- исследовательских и опытно-конструкторских работ в области систем электро-снабжения. Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок в электроэнергетике	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: – определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности . Умеет: – анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения. Владеет: – навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности.	Практическое задание, тест (зачетные вопросы)
	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо:): – определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности. Умеет уверенно: – анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения. Владеет уверенно: – навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности.	Практическое задание, тест (зачетные вопросы)
	Высокий (отлично)	Имеет сформировавшиеся систематические знания: по: – определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности Имеет сформировавшееся систематическое умение– анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения; Показал сформировавшееся систематическое владение: – навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности	Практическое задание, тест (зачетные вопросы)
код и наименование ИДК ИД1 ПК4. Проведение патентных	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: – отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности.	Практическое задание, тест (зачетные вопросы)

исследований и определение характеристик продукции (услуг) в области систем электроснабжения и их элементов. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области электроэнергетики		Умеет: предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности. Владеет: – навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности	
	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо:): – отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности Умеет уверенно: предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности Владеет уверенно: – навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности	Практическое задание, тест (зачетные вопросы)
	Высокий (отлично)	Имеет сформировавшиеся систематические знания: по: – отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности Имеет сформировавшееся систематическое умение: – предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности Показал сформировавшееся систематическое владение: – навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности	Практическое задание, тест (зачетные вопросы)

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение практического задания.	не выполнено или все задания выполнены неправильно	Выполнено более 50% задания, но менее 70%	Выполнено более 70% задания, но есть ошибки	все задания выполнены без ошибок

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

КОМПЛЕКТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Студенту предлагаются варианты простых и комплексных практических заданий по основным разделам дисциплины. Комплексное практическое задание формируется по принципу сочетания тем дисциплины. Выполнению практического задания должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения заданий студенту необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

ЗАДАЧИ (примеры):

1. Проблема: Интеграция солнечной энергии в существующую сеть

- Ситуация: Небольшой город решил активно развивать солнечную энергетику, установив солнечные панели на крышах многих домов и на территории местной школы. Однако, в солнечные дни, когда генерация солнечной энергии максимальна, напряжение в сети начинает расти, что может привести к отключению оборудования и повреждению бытовой техники.

- Задание: Какие проблемы могут возникнуть при интеграции большого количества распределенной генерации солнечной энергии в существующую электрическую сеть? Какие решения можно предложить для стабилизации напряжения и обеспечения надежной рабо-

ты сети? (Рассмотреть варианты использования smart grid технологий, накопителей энергии, изменения настроек инверторов и т.д.)

2. Проблема: Надежность электроснабжения в сельской местности

- Ситуация: Отдаленная сельская деревня часто сталкивается с перебоями в электроснабжении, особенно в зимнее время из-за обледенения проводов или падения деревьев на линии электропередачи. Жители используют электроэнергию для отопления, освещения и работы насосов для подачи воды.

- Задание: Какие решения можно предложить для повышения надежности электроснабжения в этой деревне? (Рассмотреть варианты использования микросети с локальными источниками генерации (например, ветрогенераторы, солнечные панели, дизель-генераторы), подземной прокладки кабельных линий, систем мониторинга и диагностики состояния линий электропередачи, а также возможности использования накопителей энергии.)

3. Проблема: Управление спросом на электроэнергию в часы пик

- Ситуация: В крупном городе наблюдается значительный пик потребления электроэнергии в вечерние часы, когда люди возвращаются с работы и включают бытовые приборы. Это приводит к перегрузке электростанций и необходимости запускать дорогостоящие и менее экологичные резервные мощности.

- Задание: Какие стратегии управления спросом на электроэнергию можно предложить для снижения пиковой нагрузки в городе? (Рассмотреть варианты использования тарифов, стимулирующих потребление электроэнергии в ночное время, систем автоматического управления нагрузкой, программ энергосбережения, а также возможности использования накопителей энергии на уровне потребителей.)

4. Проблема: Кибербезопасность в электроэнергетике

- Ситуация: Современная электроэнергетическая система все больше полагается на цифровые технологии для управления и контроля. Это делает ее уязвимой для кибер-атак, которые могут привести к отключению электростанций, повреждению оборудования и нарушению электроснабжения потребителей.

- Задание: Какие меры необходимо предпринять для повышения кибербезопасности электроэнергетической системы? (Рассмотреть варианты использования firewalls, систем обнаружения вторжений, шифрования данных, многофакторной аутентификации, а также обучения персонала и разработки планов реагирования на кибер-атаки.)

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамена) по дисциплине

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 20 минут.

Примерные задания итогового теста

1. Какой из перечисленных ниже источников энергии является возобновляемым?

- а) Уголь
- б) Нефть
- с) Природный газ
- д) Солнечная энергия

Ответ: д)

2. Что такое Smart Grid?

- а) Электрическая сеть, работающая только на возобновляемых источниках энергии
- б) Цифровая электрическая сеть, использующая двустороннюю связь для повышения эффективности, надежности и безопасности
- с) Электрическая сеть, использующая только высоковольтные линии электропередачи
- д) Электрическая сеть, не подключенная к другим сетям

Ответ: б)

3. Что такое микросеть (Microgrid)?

- а) Небольшая электрическая сеть, работающая только на одном источнике энергии
- б) Локальная электрическая сеть, способная работать автономно или подключенной к основной сети
- с) Электрическая сеть, использующая только постоянный ток
- д) Электрическая сеть, не имеющая защиты от коротких замыканий

Ответ: б)

4. Что такое FACTS (Flexible AC Transmission System)?

- а) Система для автоматического тестирования электрооборудования
- б) Технология, используемая для передачи электроэнергии по постоянному току
- с) Набор технологий, используемых для повышения управляемости и пропускной способности линий электропередачи переменного тока
- д) Система учета электроэнергии

Ответ: c)

5. Что такое Demand Response (управление спросом)?

- **a) Автоматическое отключение электроэнергии при перегрузке сети**
- **b) Программа, стимулирующая потребителей снижать потребление электроэнергии в часы пик**
- **c) Система для учета электроэнергии**
- **d) Программа для повышения квалификации энергетиков**

Ответ: b)

6. Что такое HVDC (High Voltage Direct Current)?

- **a) Технология для передачи электроэнергии переменного тока на большие расстояния**
- **b) Технология для передачи электроэнергии постоянного тока на большие расстояния**
- **c) Система для защиты от перенапряжений в сети**
- **d) Система управления электростанцией**

Ответ: b)

7. Каковы основные преимущества использования накопителей энергии в электроэнергетике?

- **a) Снижение выбросов парниковых газов и повышение надежности электроснабжения**
- **b) Снижение стоимости электроэнергии и повышение эффективности использования возобновляемых источников энергии**
- **c) Обеспечение возможности автономной работы микросетей**
- **d) Все вышеперечисленное**

Ответ: d)

8. Что такое эффект "утиной кривой" (duck curve) в контексте солнечной энергетики?

- **a) График, показывающий снижение КПД солнечных панелей при высоких температурах**

- б) График, показывающий изменение потребления электроэнергии в течение дня
- с) График, показывающий изменение генерации солнечной энергии в течение дня, характеризующийся резким снижением потребления сетевой энергии в середине дня и резким ростом вечером
- d) График, показывающий изменение цен на электроэнергию в течение дня

Ответ: с)

9. Что такое виртуальная электростанция (Virtual Power Plant - VPP)?

- а) Электростанция, работающая только на виртуальном топливе
- б) Программное обеспечение для управления электростанцией
- с) Объединение распределенных источников энергии и потребителей, управляемое как единый объект
- d) Электростанция, расположенная в виртуальной реальности

Ответ: с)

10. Что такое PMI (Power Market Integration) в контексте современной электроэнергетики?

- а) Процесс объединения различных национальных и региональных энергетических рынков в единый рынок
- б) Технология для автоматической диагностики электрооборудования
- с) Новый тип электрического изолятора
- d) Название научного журнала по электроэнергетике

Ответ: а)

Для подготовки к (экзамену) тестированию студент использует контрольные вопросы:

Вопросы для самоконтроля

Общие вопросы:

1. Определите понятие "современная электроэнергетика". Какие основные тенденции и вызовы характеризуют её развитие?
2. Каковы основные цели и задачи энергетической стратегии России на период до 2035 года?

3. Опишите структуру электроэнергетической системы (ЕЭС) России. Какие основные элементы входят в её состав?
4. В чем заключается концепция интеллектуальной электроэнергетической системы (Smart Grid)? Перечислите основные функции и технологии Smart Grid.
5. Объясните роль и значение цифровизации в современной электроэнергетике. Какие цифровые технологии наиболее активно внедряются в отрасли?

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ):

6. Перечислите основные виды возобновляемых источников энергии. Оцените их потенциал и перспективы развития в России.
7. Какие факторы влияют на эффективность и надежность работы солнечных электростанций (СЭС)? Какие существуют способы повышения их производительности?
8. Опишите принцип работы ветроэлектрической установки (ВЭУ). Какие типы ВЭУ существуют?
9. В чем заключаются особенности интеграции ВИЭ в существующую электроэнергетическую систему? Какие проблемы необходимо решать для обеспечения устойчивой работы сети при высокой доле ВИЭ?
10. Оцените экономическую эффективность использования различных видов ВИЭ в различных регионах России.

Накопители энергии:

11. Для чего используются системы накопления энергии в электроэнергетике? Перечислите основные типы накопителей энергии.
12. Опишите принцип работы литий-ионных аккумуляторов. Каковы их преимущества и недостатки по сравнению с другими типами аккумуляторов?
13. В чем заключаются особенности применения суперконденсаторов в электроэнергетике? В каких областях они наиболее эффективны?

14. Опишите принцип работы гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС). Каковы её преимущества и недостатки?

15. Оцените перспективы использования водородной энергетики для хранения энергии и транспортировки электроэнергии на большие расстояния.

Электрические сети:

16. В чем заключаются основные проблемы современных электрических сетей? Какие технологии применяются для их решения?

17. Опишите принцип работы активных адаптивных сетей (Active Network Management - ANM). Какие преимущества они обеспечивают?

18. Что такое FACTS (Flexible AC Transmission System) и HVDC (High Voltage Direct Current) технологии? В чем заключаются их преимущества и недостатки?

19. Опишите принцип работы устройств компенсации реактивной мощности. Для чего они используются в электрических сетях?

20. Какие требования предъявляются к системам релейной защиты и автоматики (РЗА) в современных электроэнергетических системах?

Управление энергопотреблением:

21. Что такое управление спросом на электроэнергию (Demand Response - DR)? Какие механизмы используются для стимулирования потребителей к участию в программах DR?

22. Опишите роль интеллектуальных приборов учета (Smart Meters) в управлении энергопотреблением. Какие данные они собирают и как они используются?

23. В чем заключается концепция "умного дома" (Smart Home)? Какие технологии используются для управления энергопотреблением в "умном доме"?

24. Как можно использовать технологии машинного обучения и искусственного интеллекта для прогнозирования энергопотребления и оптимизации работы электроэнергетической системы?

25. Оцените влияние внедрения энергоэффективных технологий на снижение энергопотребления и уменьшение выбросов парниковых газов.