

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г.

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 21.03.2026

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
«26» марта 2026 г. протокол № 8



Рабочая программа дисциплины

Основы теории надежности электроэнергетических систем

Направление подготовки: 13.04.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Квалификация магистр

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха, 2026

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки
13.04.02 -«Электроэнергетика и электротехника»

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом кафедры цифровых технологий и инженерных систем Тишковым В.В.*

Рецензенты:

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

1.1 *Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной*

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
Универсальная компетенция	
ПК-2 Способен выполнять и организовывать работы по ремонту и техническому обслуживанию оборудования подстанций и электрических сетей	Знать (З): Методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов. Методы выбора средств измерений для проведения теоретических расчетов при определении показателей надежности.
	Уметь (У): Разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов. Проводить измерение параметров электроэнергетических систем.
	Владеть (В): Методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией. Методами проектирования, испытаний и диагностики. Методами планирования испытаний. Основными методами диагностики электроэнергетических систем для оценки их эксплуатационных характеристик.

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

Цель—ознакомление студентов с основными понятиями и определениями из теории надежности, показателями надежности систем электроснабжения и их элементов, понятием об оптимальной надежности и принципами нормирования надежности, понятием об ущербе от перерыва электроснабжения, а также с математическими моделями надежности систем электроснабжения и методами их исследования и усвоение студентами теоретических и практических знаний в объёме, необходимом для создания изделий систем электроснабжения, а именно изучений технологии традиционного и автоматизированного проектирования объектов техники для реализации технического замысла и раскрытия инженерной сущности конструкции на всех этапах их разработки, в том числе при выполнении проектов специалистами.

Задачи:

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с технологическим типом задач профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры, решает следующие задачи профессиональной деятельности:

- развитие навыков и умения выбирать и оценивать точки зрения надежности различные схемы электроснабжения промышленных предприятий и установок.
- ведение организационно-управленческой деятельности дисциплина учит моделировать системы электропередач, сетей и систем с последующим анализом и выработкой управленческих решений.

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

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
часов	72
Аудиторная (контактная) работа, часов	20
в т.ч. занятия лекционного типа	10
занятия семинарского типа	10
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	47,75
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 компетенции
	всего	в том числе			
			аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы	Практические задания
Раздел 1. Задачи и исходные положения оценки надежности. Краткий исторический обзор	17	5	12		
Тема 1.1. Применение основных положений и методов теории надежности к электроэнергетическим системам и системам электроснабжения потребителей. Общее определение надежности объекта	17	5	12		
Раздел 2. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания. Описание процессов функционирования элементов системы электроснабжения (СЭС) и СЭС в целом	17	5	12		
Тема 2.1 Совокупность математических моделей надежности элементов и СЭС, используемых на практике, их сходство и отличие. Направления в решении задачи исследования математических моделей надежности.	17	5	12		
Раздел 3. Математические модели и количественные расчеты надежности систем. Общие сведения о логико - вероятностных методах расчета надежности.	17	5	12		

Тема 3.1 Основные этапы. Разновидность логических функций системы и способы их получения. Способы перехода к вероятностным функциям. Способы нахождения показателей надежности. Важность элементов на вероятностном уровне задания системы. Способы получения оценок и области их использования.	17	5	12	
Раздел 4. Техничко - экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежности электроснабжения. Методы расчёта недоотпуска электрической энергии с учётом особенности расчёта надёжности.	16,75	5	11,75	
Тема 4.1 Стоимостная оценка ущерба от ненадёжности объекта энергетики. Убытки производителя поставщика и потребителя, вызванные ненадёжностью объекта энергетики, а также связанные с ней экономические нарушения.	16,75	5	11,75	
Контроль	4,25	0,25	4	Экзамен
ИТОГО по дисциплине	72	20,25	59,75	

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практическое задание	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем формирования навыков проведения исследований путем математического моделирования.	Комплект задач и заданий

4.2 Содержание дисциплины по темам

Раздел 1. Задачи и исходные положения оценки надежности.

Краткий исторический обзор развития теории надежности. Применение основных положений и методов теории надежности к электроэнергетическим системам и системам электроснабжения потребителей. Общее определение надежности объекта.

Раздел 2. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.

Описание процессов функционирования элементов системы электроснабжения (СЭС) и СЭС в целом. Совокупность математических моделей надежности элементов и СЭС, используемых на практике, их сходство и отличие. Направления в решении задачи исследования математических моделей надежности.

Раздел 3. Математические модели и количественные расчеты надежности систем.

Общие сведения о логико-вероятностных методах расчета надежности. Основные этапы. Разновидность логических функций системы и способы их получения. Способы перехода к вероятностным функциям. Способы нахождения показателей надежности. Важность элементов на вероятностном уровне задания системы. Способы получения оценок и области их использования.

Раздел 4. Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежности электроснабжения.

Методы расчёта недоотпуска электрической энергии с учётом особенности расчёта надёжности. Стоимостная оценка ущерба от ненадёжности объекта энергетики. Убытки производителя поставщика и потребителя, вызванные ненадёжностью объекта энергетики, а также связанные с ней экономические нарушения.

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, режим доступа
1	Методические указания по изучению дисциплины и задания для лабораторно-практических занятий

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Воропай, Н.И. Надежность систем электроснабжения. Новороссийск: Наука, 2006. – 205 с.	
2	Конюхова, Е.А., Киреева Э.А. Надежность электроснабжения промышленных предприятий. – М.: НТФ «Энергопрогресс», «Энергетик», 2001. – 93 с.	

3	Розаков, М.И. Надежность электроэнергетических систем: справочник. Том 2. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 567 с.
---	---

6.3 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. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. 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 аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

6.4 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*
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Инженерный корпус, каб. 501, 507, 508, 512, 7-12 виртуальная аудитория	1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgazu.ru (свободно распространяемое) 2. Образовательная платформа http://edu.rgazu.ru/ 3. Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 4. Проектор SANYO PLC-XW250 5. Экран переносной на треноге Da-Lite Picture King
Помещение для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Читальный зал	Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.

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**

Основы теории надежности электроэнергетических систем

Направление подготовки: 13.04.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Квалификация магистр

Форма обучения **очная**

Балашиха, 2025

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

Компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2.2 Применяет справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей. Принимает технические решения по составу проводимых работ в части оборудования подстанций электрических сетей	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Знает (З): методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, методы выбора средств измерений в недостаточном объеме. Умеет (У): проводить измерение параметров электроэнергетических систем и разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов в недостаточном объеме. Владеет (В): методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; методами проектирования, испытаний и диагностики в недостаточном объеме.	Экзамен
	Пороговый (удовлетворительно)	Знает (З): методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, методы выбора средств измерений в недостаточной степени и допускает значительные ошибки. Умеет (У): проводить измерение параметров электроэнергетических систем и разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов в недостаточной степени, что отражается на будущих результатах работы. Владеет (В): методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; методами проектирования, испытаний и диагностики на низком уровне.	
	Продвинутый (хорошо)	Знает (З): методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, методы выбора средств измерений в достаточной степени с минимальными ошибками. Умеет (У): проводить измерение параметров	

		электроэнергетических систем и разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов в необходимом объеме с небольшими ошибками. Владеет (В): методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; методами проектирования, испытаний и диагностики на хорошем уровне.	
	Высокий (отлично)	Знает (З): методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, методы выбора средств измерений в полном объеме. Умеет (У): проводить измерение параметров электроэнергетических систем и разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов на высоком уровне. Владеет (В): методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; методами проектирования, испытаний и диагностики в полном объеме.	

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

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

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Экзамен	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены

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)
Экзамен	2	3	4	5

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 ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к экзамену:

1. Надежностью и факторы на нее влияющие.
2. Единичные и комплексные показатели надежности.
3. Основные показатели, характеризующие свойство ремонтпригодности.
4. Основные показатели надежности систем электроснабжения, используемые в инженерной практике.
5. Виды расчетных отказов работоспособности используются при анализе надежности СЭС.
6. Оптимальная надежность.
7. Нормирование надежности. Математическая модель надежности. Основные модели.
5. Методы расчета надежности.
8. Основные способы получения логических функций.
9. Точный и приближенный методы оценки веса.
10. Показатели важности при вероятностном задании системы.
11. Точные и приближенные методы оценки значимости и вклада.
12. Область практического использования показателей важности.
13. Способы компенсации недовыпуска применяются в промышленности.
14. Прямой и дополнительный ущерб от перерывов электроснабжения.