Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 15:37:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета урбанистики и городского хозяйства

_____ Л.А. Марюшин

«20» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории надёжности систем электроснабжения»

Направление подготовки
13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы теории надёжности систем электроснабжения» следует отнести:

– 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;

– 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, работающими по профилю подготовки «Электрооборудование и промышленная электроника».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы теории надёжности систем электроснабжения» следует отнести:

- развитие навыков и умения выбирать и оценивать с точки зрения надежности различные схемы электроснабжения промышленных предприятий и установок.

«Основы теории надёжности систем электроснабжения» – профессиональная дисциплина, которая является основой технологической подготовки студентов и способствует успешному усвоению других специальных дисциплин.

Для ведения организационно-управленческой деятельности дисциплина учит моделировать системы электропередач, сетей и систем с последующим анализом и выработкой управленческих решений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Данная дисциплина относится к части дисциплин по выбору студента профессионального цикла модуля "Электроэнергетика и электротехника" основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электрооборудование и промышленная электроника». Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– математика;
– физика;
– общие вопросы энергетики;
– теоретические основы электротехники;
– электроника.

Учебная и производственная практики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы).

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**знать:** • методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы электропередач, сетей и систем **уметь:** • разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы электропередач, сетей и систем **владеть:** • методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; • методами проектирования, испытаний и диагностики
ПК-2	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	**знать:** • принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматики **уметь:** • применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматики на транспортных средствах **владеть:** • основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часа.

Из них:

72 часа – аудиторные занятия, в том числе 36 часов – лекции, 36 часов –лабораторные занятия;

72 часа – самостоятельная работа.

Четвертый семестр: 4 зачетных единицы, форма контроля – зачет.

4. Содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание дисциплины «Основы теории надёжности систем электроснабжения» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (бакалавриата) представлены в Приложении №1 к данной рабочей программе.

Раздел 1. Задачи и исходные положения оценки надежности.

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

Раздел 3. Математические модели и количественные расчеты надежности систем.

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

5. Перечень и содержание занятий лекционного типа

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. Технико-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.

6. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Основы теории надёжности систем электроснабжения» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам испытаний;
- проведение занятий, в том числе в интерактивных формах, определено главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы теории надёжности систем электроснабжения» и в целом по дисциплине составляют 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 15% от объема аудиторных занятий.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме устного, бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита курсовой работы.

7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ПК-2	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-3 способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	аналитических операциях.	
уметь: разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Обучающийся свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		новые ситуации.		
владеть: методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся владеет методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2 - Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности				
знать: •методы выбора средств измерений	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы выбора средств измерений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы выбора средств измерений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы выбора средств измерений, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы выбора средств измерений, свободно оперирует приобретенным и знаниями.

		знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	
уметь: проводить измерение параметров АТЭ и электропривода	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить измерение параметров АТЭ и электропривода	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений проводить измерение параметров АТЭ и электропривода. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить измерение параметров АТЭ и электропривода. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить измерение параметров АТЭ и электропривода. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами планирования испытаний	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами планирования испытаний	Обучающийся владеет методами методами планирования испытаний в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся частично владеет методами планирования испытаний, навыки освоены, но допускаются незначительные	Обучающийся в полном объеме владеет методами планирования испытаний свободно применяет полученные навыки в

		недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет (4 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает

	значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

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.
4. Анищенко, В.Н. Надежность систем электроснабжения: уч. пособие. – Минск: Технопринт, 2001.

б) дополнительная литература:

1. Рябинин И. А. Надёжность и безопасность структурно – сложных систем. – СПб.: Политехника, 2000. - 248с.: ил.
2. Надёжность систем энергетики: терминология. - М.: Наука, 2002. – 81 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. ZNANIUM.COM http://znanium.com/. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
2. Книгафонд http://www.knigafund.ru/.
3. БиблиоТех http://www.bibliotech.ru/.

г) электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Надежность электромеханических и электронных систем	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9808

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-305, В-310), оснащены как компьютерные классы на 25 рабочих мест с соответствующим программным обеспечением, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

10.1. Занятия лекционного типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

10.2. Занятия семинарского типа. Практические занятия.

Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомится с дополнительной литературой, подготовит конспект по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи:

- исходные данные для решения задачи (что дано);
- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

10.3. Занятия семинарского типа. Лабораторные работы.

Цель лабораторных работ - изучить и осознать определенные физические процессы и закономерности. Выполнение работы и получение достоверных результатов осуществляется опытным путем в специальном помещении – лаборатории, то есть наглядно, так сказать.

Накануне работы преподаватель сообщает тему и просит студентов дополнительно к ней подготовиться, выполнить конспект теоретического материала.

Лабораторная работа подразумевает:

1. Изучение определенного физического или технологического процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на лекциях.

2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования, которые обеспечивает наиболее точный результат.

3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике.

4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное изложение их в отчете лабораторной работы.

5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методички.

6. Оформление отчета по лабораторной работе и его защита.

10.4. Самостоятельная работа. Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Чтением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомиться с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать лабораторной работе.

10.5. Самостоятельная работа. Проработка тем вынесенных на самостоятельное изучение.

Дисциплина «Основы теории надёжности систем электроснабжения» содержит, в том числе, сведения о методах испытаний электроэнергетических систем, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем.

10.6. Самостоятельная работа. Подготовка к экзамену.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;
- дистанционное тестирование по темам.

11. Методические рекомендации для преподавателя

Методика преподавания и реализация компетентностного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на кафедральном сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы теории надёжности систем электроснабжения» для направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки «Электроэнергетические сервисы и технологии»).

Вопросы к экзамену:

1. Надежностью и факторы на нее влияющие.
2. Единичные и комплексные показатели надежности.
3. Основные показатели, характеризующие свойство ремонтопригодности.
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.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

Программу составил:

Старший преподаватель Ю.М. Шматков

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» «20» апреля» 2022 г., протокол №10

Заведующий кафедрой А.Н. Шишков

Приложение №1

Структура и содержание дисциплины «Основы теории надёжности систем электроснабжения» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
Раздел 1. Задачи и исходные положения оценки надежности. Краткий исторический обзор развития теории надежности.	4	1-2	2	7		9					+			
Применение основных положений и методов теории надежности к электроэнергетическим системам и системам электроснабжения потребителей. Общее определение надежности объекта.	4	3-4		7		9					+			
Раздел 2. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания. Описание процессов функционирования элементов системы электроснабжения (СЭС) и СЭС в целом.	4	5-6	2	7		9					+			
Совокупность математических моделей надежности элементов и СЭС, используемых на практике, их сходство и отличие. Направления в решении задачи исследования математических моделей надежности.	4	7-9	2	7		9					+			
Раздел 3. Математические модели и количественные расчеты надежности систем. Общие сведения о логико-вероятностных методах расчета	4	10-12	2	7		9					+			

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.	4	13-14	2	7		9					+			
Раздел 4. Технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежности электроснабжения. Методы расчёта недоотпуска электрической энергии с учётом особенности расчёта надёжности.	4	15-16	4	7		9					+			
Стоимостная оценка ущерба от ненадёжности объекта энергетики. Убытки производителя поставщика и потребителя, вызванные ненадёжностью объекта энергетики, а также связанные с ней экономические нарушения.	4	17	4	5		9								
Итого за 4 семестр			18	54		72							+	
ИТОГО			18	54		72					Один реферат		+	

Заведующий кафедрой
«Электрооборудование
и промышленная электроника» А.Н. Шишков

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки

13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Электрооборудование и промышленная электроника»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы теории надёжности систем электроснабжения»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составитель: Ю.М. Шматков

Москва 2022

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Основы теории надёжности систем электроснабжения»					
ФГОС ВО **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**знать:** • методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов **уметь:** • разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов **владеть:** • методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; • методами проектирования, испытаний и диагностики	лекция, самостоятельная работа, практическая работа	П/С	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам
ПК-2	Способен участвовать в эксплуатации	**знать:** • методы выбора средств	лекция, самостоятель	П/С	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля

	объектов профессиональной деятельности	измерений **уметь:** • проводить измерение параметров АТЭ **владеть:** • методами планирования испытаний	ная работа, практическая работа		**Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы теории надёжности систем электроснабжения»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические работы (П/С)	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.	Темы: - Составление функции работоспособности (ФР) и неработоспособности (ФНР) схемы. - Составление вероятностный полином по ФНР. - Представление в аналитическом виде показатели надёжности системы. - Расчёт надёжности нерезервированных участков системы. - Расчёт надёжности участков системы с целой кратностью резервирования. - Сопоставление по надёжности простых резервированных подсистем. - Оценка недоотпуска электроэнергии. - Оценка важности на логическом уровне задания системы. - Оценка важности на вероятностном уровне задания системы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

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.

4. Анищенко, В.Н. Надежность систем электроснабжения: уч. пособие. – Минск: Технопринт, 2001.

б) дополнительная литература:

1. Рябинин И. А. Надёжность и безопасность структурно – сложных систем. – СПб.: Политехника, 2000. - 248с.: ил.
2. Надёжность систем энергетики: терминология. - М.: Наука, 2002. – 81 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. ZNANIUM.COM http://znanium.com/. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
2. Книгафонд http://www.knigafund.ru/.
3. БиблиоТех http://www.bibliotech.ru/.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-305, В-310), оснащены как компьютерные классы на 25 рабочих мест с соответствующим программным обеспечением, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения студенты должны выполнить все практические работы и курсовую работу, отчет о выполнении которых является допуском к экзамену.

Темы для самостоятельной работы студентов:

Дисциплина «Основы теории надёжности систем электроснабжения» содержит, в том числе, сведения о методах о создании, редактировании и испытании программного обеспечения, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Методика преподавания и реализация компетентностного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на кафедральном

сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы теории надёжности систем электроснабжения» для направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Вопросы к экзамену:

1. Надежностью и факторы на нее влияющие.
2. Единичные и комплексные показатели надежности.
3. Основные показатели, характеризующие свойство ремонтопригодности.
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.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.).