

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
А.А. Авершин
(подпись)
« 21 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
магистерская программа «Электроснабжение»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность систем электроснабжения» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника - 30 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность систем электроснабжения» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 147 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апрель 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апрель 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины: 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.

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

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Логико-структурный анализ дисциплины «Надежность систем электроснабжения»: дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана подготовки студентов по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Системный анализ», «Методология и методы научных исследований (в отрасли)» и служит основой для прохождения практик, подготовки к защите курсовых и квалификационных работ, для научно-исследовательской деятельности магистра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; сущность и основные принципы системного подхода; способы постановки и этапы решения проблем УК-1.2. Умеет: анализировать проблемную ситуацию на основе системного подхода; осуществлять сбор информации, определять ресурсы для решения проблемной ситуации, выбирать и описывать стратегию действий	Знать: эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня; новые методы исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности; Уметь: творчески и критически мыслить, анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач; Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу,

	разрешения проблемной ситуации, оценивать выбранную (реализуемую) стратегию действий, изучать стратегические альтернативы решения проблемы; определять в рамках выбранной стратегии действий вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке УК-1.3. Владеет: методикой описания проблемной ситуации и формулирования проблемы; методикой решения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1.Знает: виды, структуру, особенности и порядок реализации основных и дополнительных образовательных программ; методологические, нормативно-правовые, психолого-педагогические, проектно-методические и организационно-управленческие аспекты проектирования основных и дополнительных образовательных программ, разработки научно-методического обеспечения их реализации; современные требования к научно-методическому обеспечению учебных курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО, программ бакалавриата и (или) ДПП ОПК-2.2.Умеет: проектировать содержание, структуру, результаты освоения, условия реализации основных образовательных программ на основании требований ФГОС, ПООП, профессиональных	Знать: ФГОС ВПО, состав документов, правовую базу, содержательные модули. Уметь: определять трудовые функции в профессиональной деятельности. Связи исследовательских услуг и рынка труда в регионе. Взаимодействие учебных заведений и работодателей. Владеть: методологией ведения исследовательской работы. Подбором литературы, оформлением по ГОСТУ, использованием профильных сайтов

	стандартов и иных требований; проектировать содержание, структуру, результаты освоения, условия реализации дополнительных образовательных программ на основании требований профессиональных стандартов и иных требований; разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации основных и дополнительных образовательных программ, в том числе адаптированных образовательных программ ОПК-2.3. Владеет: методами анализа ФГОС, профессиональных стандартов и иных квалификационных характеристик, ПООП и иных требований, запросов работодателей и образовательных потребностей обучающихся к содержанию и структуре, порядку и условиям организации образовательной деятельности; методикой проектирования основных и дополнительных образовательных программ, в том числе адаптированных образовательных программ; методикой разработки научно-методического обеспечения основных и дополнительных программ; средствами информационно-коммуникационных технологий при разработке, оформлении, обсуждении и сопровождении основных и дополнительных образовательных программ.	
ПК-1 – Способен осуществлять руководство структурным	ПК 1.1. Осуществляет организационно-техническое, технологическое и ресурсное	Знать: методы обеспечения руководства структурным подразделением по

подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов ПК 1.2. Планирует и контролирует деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов ПК 1.3. Координирует деятельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	техническому обслуживанию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов; Уметь: координировать деятельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Владеть: опытом планирования и контроля за деятельностью обслуживающего электротехнического персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических сетей, подстанций и распределительных пунктов.
ПК-2 – Техническое руководство эксплуатацией, ремонтом и развитием оборудования организации муниципальных электрических сетей	ПК 2.1. – Обеспечивает техническое руководство эксплуатацией оборудования организации муниципальных электрических сетей ПК 2.2. – Руководит разработкой и внедрением мероприятий по повышению надежности работы оборудования организации муниципальных электрических сетей, подготовкой оборудования к работе в осенне-зимних условиях, разработкой планов проведения ремонтов, перспективного развития организации муниципальных электрических сетей ПК 2.3. – Обеспечивает техническое руководство подготовкой технических условий на подключение новых потребителей к муниципальным электрическим сетям	Знать: конструкцию и принцип действия технических средств учета и контроля данных о потреблении энергетических ресурсов организации; методы обеспечения учета и контроля данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов предприятиями и организациями; Уметь: контролировать объемы потребления энергетических ресурсов; Владеть: методами анализа и моделирования электрических цепей объектов профессиональной деятельности; способностью применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда в сфере профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	180 (5 з.е.)		180 (5 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	46	-	20
в том числе:			
Лекции	16	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	16	-	6
Лабораторные работы	14	-	8
Курсовая работа (курсовой проект)	36	-	36
Другие методы и формы организации образовательного процесса (расчетно- графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)		-	
Самостоятельная работа студента (всего)	134	-	160
Итоговая аттестация	экзамен, КП	-	экзамен, КП

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Задачи и исходные положения оценки надежности.

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

Тема 3. Математические модели и количественные расчеты надежности систем.

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

Тема 5. Способы повышения надежности электроснабжения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Задачи и исходные положения оценки надежности.	4	-	2
2	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания	4	-	1
3	Математические модели и количественные расчеты надежности систем.	4	-	2
4	Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежности электроснабжения.	2	-	1

5	Способы повышения надежности электроснабжения	2	-	-
Итого:		16	-	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Определение количественных показателей надежности по статистическим данным об отказах	2	-	
2	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем при основном соединении элементов	2	-	2
3	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервируемых систем	2	-	2
4	Формирование убытков при нарушении нормального режима электроснабжения	2	-	1
5	Расчет показателей надежности распределительных устройств.	4	-	1
6	Мероприятия по повышению надежности электроснабжения	2	-	
Итого:		16	-	6

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Определение показателей надежности распределительного устройства на основе упрощенной модели отказов выключателей	2	-	2
2	Определение показателей надёжности системы	2	-	2
3	Причины отказов электрооборудования	2	-	-
4	Расчет показателей надежности электрооборудования	2	-	-
5	Вероятность безотказной работы системы электроснабжения и недоотпуск электроэнергии	2	-	2
6	Обработка результатов наблюдений	2	-	2
7	Математико-статистические методы обработки малых выборок	2		-
Итого:		14	-	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Задачи и исходные	Подготовка к практическому	27	-	32

	положения оценки надежности.	занятию (ПЗ), к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.			
2	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	Подготовка к ПЗ, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	27	-	32
3	Математические модели и количественные расчеты надежности систем.	Подготовка к ПЗ, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	26	-	32
4	Технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежности электроснабжения.	Подготовка к ПЗ, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	27	-	32
5	Способы повышения надежности электроснабжения.	Подготовка к ПЗ, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	27	-	32
Итого:			134	-	160

4.7. Курсовые проекты (работы) – курсовой проект.

Примерная тематика курсовой работы: «Факторы, нарушающие надежность систем электроснабжения, и их математические описания» в соответствие с исходными данными.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- допущения и особенности режимов работы систем электроснабжения;
- классификация факторов, нарушающих надежность систем электроснабжения;
- математическое описание факторов нарушающих надежность систем электроснабжения.

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- аудиторные занятия – лекции, практические работы в соответствии с учебным планом;
- информационные технологии – использование электронных

образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям (электронный конспект, видеофайлы, размещенные во внутренней сети).

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются:

- работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ;
- самостоятельная работа студентов: освоение теоретического материала, подготовка к выполнению практических работ, защита выполненных работ, подготовка к экзамену.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические работы по дисциплине в следующих формах:

- собеседование (устный или письменный опрос);
- практические занятия;
- защита практических работ.
- защита курсового проекта.

Форма аттестации: по результатам освоения дисциплины аттестация проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено

удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	Не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Воротников И.Н., Надежность электроснабжения: учебное пособие / И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко, И.К. Шарипов, С.В. Аникуев. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. - 64 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_00176.html

2. Васильев И.Е., Надежность электроснабжения: учебное пособие для вузов / Васильев И.Е. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01244-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012444.html>

3. Кузнецов Н.Л., Надежность электрических машин: учеб. пособие для вузов / Кузнецов Н.Л. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01162-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011621.html>

4. Захаров О.Г., Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки: учебное пособие. / Захаров О.Г. - М.: Инфра-Инженерия, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0073-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900732.html>

б) дополнительная литература:

1. Васильева Т.Н., Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Васильева Т.Н. - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. - 152 с. - ISBN 978-5-9912-0468-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204682.html>

2. Васильев И.Е., Надежность электроснабжения: учебное пособие для вузов / И.Е. Васильев. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 174 с. - ISBN 978-5-

383-00809-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008096.html>

3. Пучин Е.А., Надежность технических систем / Пучин Е.А. Лисунов Е.А. - М.: КолосС, 2013. - 318 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений.) - ISBN 978-5-9532-0812-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208123.html>

4. Гончаренко А.Н., Надежность АСОИУ: метод. указ. / А.Н. Гончаренко. - М.: МИСиС, 2018. - 44 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_317.html

5. Чепегин И.В., Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / Чепегин И.В. - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-2290-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222905.html>

6. Завистовский В.Э., Надежность и диагностика технологического оборудования : учеб. пособие / В.Э. Завистовский. - Минск: РИПО, 2019. - 257 с. - ISBN 978-985-503-852-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038529.html>

7. Черкасов В.А., Надежность машин и механизмов: учебник / В.А. Черкасов, Б.А. Кайтуков, П.Д. Капырин, В.И. Скель, М.А. Степанов - М.: Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 273 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ) - ISBN 978-5-7264-1651-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416519.html>

8. Малафеев С.И., Надежность технических систем. Примеры и задачи / Малафеев С.И., Копейкин А.И. - М.: Горная книга, 2012. - 299 с. - ISBN 978-5-98672-307-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723075.html>

в) методические указания:

1. Надежность систем электроснабжения. Методические указания по лабораторным работам для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 44.03.04. / Составитель А.А. Авершин. – Стаханов: СУНИГОТ ЛНУ им. В. Даля. – 2018. – 37 с.

2. Надежность систем электроснабжения. Конспект лекций для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 44.03.04. / Составитель А.А. Авершин. – Стаханов: СУНИГОТ ЛНУ им. В. Даля. – 2017. – 74 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ - <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки -

<https://minobrnauki.goy.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/egi-bin/mb4x>

2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://jiweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.

3. Научная библиотека имени А.И. Коняева

<http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, видеофайлов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер), набор таблиц и плакатов и т.п.

Лекционные и практические занятия проводятся в специальных аудиториях оснащенных персональными компьютерами.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, видеофайлов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер), набор таблиц и плакатов и т.п.

Лекционные и практические занятия проводятся в специальных аудиториях оснащенных персональными компьютерами.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Надежность систем электроснабжения»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля), практики.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестры изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	1
2	ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	1
3	ПК-1	Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	1
4	ПК-2	Техническое руководство эксплуатацией, ремонтом и развитием оборудования организации муниципальных электрических сетей	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1 УК-1.2	Знать: эффективные способы совершенствования	Тема 1 Тема 2	Собеседование (устный)

		УК-1.3	и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня; новые методы исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности; Уметь: творчески и критически мыслить, анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач; Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;	Тема 3 Тема 4 Тема 5	опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к экзамену. Курсовой проект
2	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Знать: ФГОС ВПО, состав документов, правовую базу содержательные модули. Уметь: определять трудовые функции в профессиональной деятельности. Связь исследовательских услуг и рынка труда в регионе. Взаимодействие учебных заведений и работодателей. Владеть: методологией ведения исследовательской работы. Подбором литературы оформлением по ГОСТУ использованием профильных сайтов	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к экзамену. Курсовой проект
3	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Знать: методы обеспечения руководства структурным подразделением по техническому обслуживанию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов; Уметь: координировать деятельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к экзамену. Курсовой проект

			распределительных пунктов. Владеть: опытом планирования и контроля за деятельностью обслуживающего электротехнического персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических сетей, подстанций и распределительных пунктов.		
4	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Знать: конструкцию и принцип действия технических средств учета и контроля данных о потреблении энергетических ресурсов организации; методы обеспечения учета и контроля данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов предприятиями и организациями; Уметь: контролировать объемы потребления энергетических ресурсов; Владеть: методами анализа и моделирования электрических цепей объектов профессиональной деятельности; способностью применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда в сфере профессиональной деятельности.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к экзамену. Курсовой проект

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Надежность систем электроснабжения»**

Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Основные положения теории надежности электроснабжения.
2. Основные методы теории надежности.
3. Методы определения надежности объекта.

4. Какие факторы будут влиять на процессы функционирования систем электроснабжения?
5. Показатели надежности элементов?
6. Понятие о последовательном и параллельном соединениях элементов (резервирование).
7. Параметры схем, имеющих переключки.
8. Подходы по оценке надежности электроснабжения.
10. Основные модели надежности.
11. Надежность элементов и систем элементов.
12. Математические модели, используемые на практике.
13. Основные этапы расчета.
14. Разновидность логических функций.
15. Способы их получения логических функций.
16. Характеристики случайных событий.
17. Математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, коэффициент вариации.
18. Биноминальный закон распределения.
19. Распределение Бернулли, распределение Пуассона, нормальный и экспоненциальный законы.
20. Что такое методы экспертных оценок?
21. Основные характеристики экспертных методов.
22. Основные экспертные методы.
23. По каким причинам может возникать недоотпуск электрической энергии?
24. Последовательность определения недоотпуска электрической энергии.
25. Основные методы определения недоотпуска электрической энергии.
26. Условия обеспечения надежности объектов энергетики.
27. Из-за чего у производителя или потребителя могут возникнуть убытки?
28. Материальный ущерб при нарушении нормального режима электроснабжения.
29. Определение приведенных затрат на систему электроснабжения для радиальной, магистральной и смешанной схемы.
30. Основные виды распределительных устройств.
31. Методика выбора и проверки аппаратов.
32. Рекомендации по проведению технико-экономической оценки схем.
33. Какие вы знаете методы повышения надежности?
34. Схемные методы.

35. Назовите основные направления по обеспечению надежности при проектировании.
36. Какие эксплуатационные данные электрооборудования вы знаете?
37. Приемосдаточные испытания.
38. Статистический контроль качества продукции.
39. Что такое безотказность работы электрооборудования?
40. В чем преимущества установок открытого исполнения?
41. Метеорологические условия, которые могут привести к понижению надежности.
42. Задачи технической диагностики и технического обслуживания.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование
(устный опрос)**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания к практическим занятиям

1. Определить количественные показатели надежности по статистическим данным об отказах.
2. Рассчитать показатели надежности невосстанавливаемых систем при основном соединении элементов.
3. Рассчитать показатели надежности невосстанавливаемых резервируемых систем.

4. Рассчитать убытки при нарушении нормального режима электроснабжения.
5. Рассчитать показатели надежности распределительных устройств.
6. Изучить мероприятия по повышению надежности электроснабжения.

Контрольные вопросы к практическим занятиям

1. Что такое вероятность безотказной работы?
2. Частота отказов.
3. Интенсивность отказов.
4. Возникновение износных отказов.
5. Экспоненциальная модель отказов.
6. Формула для определения среднего времени безотказной работы.
7. Общее резервирование с целой кратностью с замещением.
8. Раздельное замещение с дробной кратностью.
9. Что такое скользящее резервирование?
10. Что такое нормальный режим электроснабжения?
11. Причины нарушения нормального режима.
12. Влияние качества электроэнергии на работу электрооборудования.
13. Допущения при расчетах.
14. Причины, вызывающие понижение надежности схемы.
15. Что такое модель надежности?
16. Расчет надежности различных схем распределительных устройств (РУ).
17. Главные характеристики надежности.
18. Основные причины отказов электрооборудования.
19. Для чего необходима автоматическая система управления электроснабжением?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое занятие»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)

2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)
---	---

Тестовое задание

1 Любой технический объект в каждый конкретный момент времени может находиться

- a) В рабочем состоянии;
- b) В нерабочем состоянии;
- c) В состоянии неопределённости.

2 В соответствии с требованиями ПУЭ установлены категории надёжности электроприёмников

- a) 3 категории;
- b) 2 категории;
- c) 1 категории
- d) 4 категории.

3 Рабочее состояние системы электроснабжения включает в себя режимы

- a) Нормальный;
- b) Аварийный;
- c) Доаварийный
- d) Послеаварийный.

4 По характеру процесса возникновения отказы делятся на

- a) Постепенные;
- b) Внезапные;
- c) Зависимые
- d) Независимые.

5 Любой отказ, приведший к перерыву в электроснабжении можно рассматривать как

- a) Зависимый;
- b) Внезапный;
- c) Независимый;
- d) Устойчивый.

6 Критическим считается такой отказ, тяжесть последствий которого признаётся

- a) Недопустимой;
- b) Условно допустимой;
- c) Допустимой при определённых условиях.

7 Надёжность - это комплексное свойство, включающее в себя

- a) Безотказность;
- b) Долговечность;

- с) Ремонтпригодность;
- d) Живучесть
- e) Сохраняемость.

8 С точки зрения ремонтпригодности все элементы систем электроснабжения принято разделять на

- a) Невосстанавливаемые;
- b) Восстанавливаемые;
- с) Заменяемые;
- d) Незаменяемые.

9 Показателями и характеристиками безотказности восстанавливаемых объектов являются

- a) Вероятность отказа (вероятность безотказной работы);
- b) Интенсивность отказов;
- с) Плотность вероятности отказов;
- d) Нарботка до отказа;
- e) Нарботка на отказ.

10 Вероятность отказа – это вероятность события, что

- a) В заданный момент времени произойдёт хотя бы один отказ;
- b) В заданный промежуток времени произойдёт хотя бы один отказ.

11 Вероятность безотказной работы – это вероятность того, что

- a) В заданный момент времени не произойдёт ни одного отказа;
- b) В заданный промежуток времени не произойдёт ни одного отказа;
- с) В заданный промежуток времени произойдёт только один отказ.

12 Комплексными показателями надёжности являются

- a) Коэффициент готовности;
- b) Коэффициент оперативной готовности;
- с) Коэффициент технического использования;
- d) Коэффициент применения.

13 Параметром безотказности ремонтируемого электрооборудования является

- a) Нарботка до отказа;
- b) Нарботка на отказ.

14 Вероятность безотказной работы является законом надёжности

- a) Интегральным;
- b) Дифференциальным.

15 Плотность вероятности отказов является законом надёжности

- a) Интегральным;
- b) Дифференциальным.

- 16 Теория надёжности наиболее часто оперирует законом надёжности
- a) Экспоненциальным;
 - b) Логнормальным;
 - c) Законом Ома.
- 17 Экспоненциальный закон надёжности справедлив
- a) На участке приработки;
 - b) На участке нормальной (длительной) эксплуатации;
 - c) На участке старения;
 - d) На участке износа.
- 18 При определении характеристик надёжности по статистическим данным, как правило определяется
- a) Интегральный закон надёжности;
 - b) Дифференциальный закон надёжности.
- 19 Гипотезу о предполагаемом законе надёжности выдвигают по
- a) Интегральному закону надёжности;
 - b) Дифференциальному закону надёжности.
- 20 Простейшим случаем моделирования является случай, когда в системе электроснабжения возможен
- a) Внезапный отказ;
 - b) Постепенный отказ.
- 21 Когда в системе возможен только внезапный отказ она может находиться
- a) Только в работоспособном состоянии;
 - b) Только в неработоспособном состоянии;
 - c) В двух состояниях - работоспособном и неработоспособном.
- 22 Когда элементы системы электроснабжения подлежат восстановлению их надёжность зависит
- a) Только от скорости восстановления;
 - b) Только от кратности резервирования;
 - c) От скорости восстановления и от кратности резервирования.
- 23 При мгновенном автоматическом восстановлении
- a) Элемент является абсолютно работоспособным в любой произвольный момент времени;
 - b) Элемент является абсолютно работоспособным только в начальный момент времени.
- 24 При отсутствии восстановления вероятность работоспособного состояния равна
- a) Вероятности безотказной работы;
 - b) Вероятности отказа.

25 При отсутствии резервирования восстановление повышает надёжность только в отношении

- а) Готовности;
- б) Готовности и вероятности безотказной работы;
- с) Вероятности безотказной работы.

26 Резервирование называют постоянным если

- а) В работе находятся основной и резервный элементы;
- б) В работе находится только основной элемент.

27 Если резервные элементы включаются после автоматического отключения отказавших элементов, то такое резервирование называют

- а) Постоянным;
- б) Скользящим;
- с) Замещением.

28 Кратность резервирования определяется отношением

- а) Количества резервных элементов к количеству основных;
- б) Количества основных элементов к количеству резервных.

29 Под расчётом надёжности системы электроснабжения понимают

- а) Метод получения численных показателей надёжности системы по известным характеристикам надёжности её элементов;
- б) Метод получения численных показателей надёжности системы по известным характеристикам надёжности её элементов и их структурному взаимодействию;
- с) Метод получения численных показателей надёжности системы по известному структурному взаимодействию её элементов.

30 При оценке ущерба потребителя при нарушении надёжности электроснабжения принято считать, что

- а) Количество выпускаемой предприятием продукции и его доход пропорциональны полученной электроэнергии;
- б) Количество выпускаемой предприятием продукции и его доход пропорциональны квадрату полученной электроэнергии;

31 Основным ущербом для потребителя электроэнергии принято считать ущерб, когда фактор внезапности нарушения электроснабжения

- а) Отсутствует;
- б) Присутствует.

32 Определение категорий электрических нагрузок производится

- а) По цехам;
- б) Приёмникам;
- с) В целом по предприятию.

33 Установленная мощность трансформаторов цеховых ТП при отключении одного из них должна обеспечивать всей нагрузки

- а) 60-70%;
- б) 70-80%;
- в) 90-100%.

34 Распределительные цепи предприятия выполняются по одной из следующих схем

- а) Магистральной;
- б) Радиальной;
- в) Смешанной.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Вопросы к экзамену

1. Предмет науки о надежности.
2. Теоретическая база науки о надежности. Задачи и пути их решения.
3. Теория надежности в электроэнергетике: особенности систем электроснабжения и требования, предъявляемые к ним;
4. Задачи надежности в электроэнергетике их типы и пути решения.
5. Факторы, подлежащие учету при оценке, расчете и прогнозировании надежности систем электроснабжения.
6. Необходимые данные для расчета надежности объектов и систем.
7. Возможности количественной оценки надежности в системах электроснабжения.
8. Категории электроприемников в отношении обеспечения надежности электроснабжения. Требования к источникам питания для электроприемников каждой из категорий.
9. Связь экономики и надежности.
10. Основные формулы и теоремы теории вероятностей, применяемые в задачах надежности: теорема сложения и умножения вероятностей,

формула полной вероятности, Теорема гипотез (формула Байеса), теорема о повторении испытаний (формула Бернулли).

11. Случайные величины – дискретные и непрерывные.

12. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.

13. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, коэффициент вариации.

14. Законы распределения дискретных величин: биномиальный закон распределения (формула Бернулли), распределение Пуассона.

15. Законы распределения непрерывных случайных величин: нормальный и Экспоненциальный законы, закон Вейбулла-Гнеденко и др.

16. Основные понятия математической статистики.

17. Физические основы надежности, введение в физику отказов.

18. Классификация процессов изменения свойств материалов и процессов изменения свойств работоспособности элементов.

19. Закономерности физико-химических процессов в материалах и процессов механического разрушения твердых тел в зависимости от различных факторов.

20. Процессы электрического разрушения твердых диэлектриков и полупроводников.

21. Старение материалов.

22. Влияние процессов на изменение свойств и параметров материалов элементов, на их долговечность и надежность.

23. Основные понятия, термины и определения, применяемые в теории надежности. Связь терминов и определений.

24. Термины и определения надежности электроэнергетических систем.

25. Объекты и их типы.

26. Состояния объектов и систем.

27. Временные понятия и их определение.

28. Показатели надежности и их типы. Комплексные показатели надежности.

29. Показатели безотказности и ремонтпригодности.

30. Показатели долговечности и сохраняемости.

31. Основные понятия в области резервирования технических систем.

32. Отказы, дефекты, повреждения. Основные понятия, классификация отказов.

33. Показатели надежности невосстанавливаемых систем.

34. Показатели надежности восстанавливаемых систем.

35. Потоки отказов и их характеристики.

36. Условия эксплуатации и работы электрооборудования.
37. Факторы окружающей среды и их влияние на электрооборудование.
38. Факторы механических воздействий и их влияние на электрооборудование.
39. Качество электрической энергии и его влияние на работу оборудования и систем электроснабжения.
40. Причины отказов электрооборудования.
41. Отказы электрооборудования в системах электроснабжения: классификация и основные факторы.
42. Физические закономерности старения электрической изоляции.
43. Физические закономерности износа силовых контактов.
44. Причины повреждений силовых трансформаторов.
45. Причины повреждений воздушных и кабельных линий.
46. Причины повреждений высоковольтных и низковольтных электрических аппаратов.
47. Причины повреждений электродвигателей.
48. Отказы устройств релейной защиты и автоматики.
49. Причины выхода из строя радиоэлектронных элементов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и полупроводниковых приборов).
50. Возможные нарушения нормального режима электроснабжения.
51. Виды перерывов электроснабжения, их причины и последствия.
52. Нарушения нормального режима электроснабжения: виды нарушения,
Продолжительность восстановления технологического процесса, ущерб от перерывов электроснабжения.
53. Виды испытаний на надежность.
54. Определительные испытания.
55. Контрольные испытания и методы их проведения.
56. Многофакторные испытания на надежность.
57. Сбор и обработка статистической информации об отказах оборудования.
58. Планы испытаний на надежность, их обозначения.
59. Проблемы анализа надежности технических систем.
60. Обзор существующих методов расчета надежности технических систем.
61. Способы описания функционирования технических систем в смысле их надежности.
62. Методы, основанные на применении классических теорем теории вероятностей.

63. Логико-вероятностные методы.
64. Топологические методы.
65. Методы, основанные на теории марковских процессов.
66. Методы статистического моделирования.
67. Расчеты систем на надежность при последовательном соединении элементов.
68. Расчеты систем на надежность при параллельном соединении элементов.
69. Расчет надежности комбинированных систем.
70. Расчет надежности невосстанавливаемых систем.
71. Расчет надежности восстанавливаемых систем.
72. Экономическое выражение надежности.
73. Определение величины убытка при отказе электрооборудования и систем электроснабжения.
74. Материальный ущерб при нарушении нормального режима электроснабжения.
75. Выбор схемы электроснабжения с учетом фактора надежности. Определение приведенных затрат на систему электроснабжения для радиальной, магистральной и смешанной схем.
76. Сопоставление резервированной и нерезервированной схем электроснабжения.
77. Классификация методов повышения надежности.
78. Обеспечение надежности электрооборудования при проектировании.
79. Обеспечение надежности электрооборудования при изготовлении.
80. Эксплуатационная надежность электрооборудования и систем электроснабжения.
81. Повышение надежности работы электрооборудования.
82. Рекомендации по повышению надежности систем электроснабжения.
83. Общие сведения о технической диагностике. Основные определения и роль диагностики в системах электроснабжения.
84. Техническая диагностика: процесс, задачи и виды технического состояния.
85. Техническое обслуживание. Виды работ, входящие в состав технического обслуживания. Стратегии технического обслуживания.
86. Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности.
87. Человек-оператор как звено системы «человек – техническое устройство – окружающая среда».

88. Основные понятия и определения надежности электротехнического персонала. Классификация ошибок оперативного персонала.

89. Инженерная психология и психология труда: основные задачи, характеристики человека как субъекта труда, основные составляющие психологического климата.

90. Мероприятия по повышению надежности системы «человек – техническое устройство – окружающая среда».

91. Показатели и критерии эффективности диагностирования. Объем работ по техническому диагностированию.

**Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«Экзамен»**

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)