

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Водкин Алексей Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 03.10.2023 12:09:00

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aa8c272df0610c6c81

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Согласовано:

председатель методической комиссии
электроэнергетического факультета

Утверждаю:

декан электроэнергетического факультета

_____/А.С. Яблоков/

13 июня 2023 года

_____/А.В. Рожнов/

14 июня 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Электрооборудование и электротехнологии</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Формы обучения	<u>очная, заочная</u>
Сроки освоения ОПОП ВО	<u>4 года, 4 года 7 мес.</u>

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Надежность электроснабжения»: формирование у студентов системы знаний и практических навыков для решения профессиональных задач в области обеспечения надежности электроснабжения объектов.

Задачи дисциплины:

- предоставить обучающимся необходимый объем знаний в области показателей надежности систем электроснабжения, понятий об оптимальной надежности и принципах нормирования надежности, понятий об ущербе от перерыва электроснабжения;
- научить студентов применять полученные знания с использованием математических моделей систем электроснабжения и методов их исследования для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина ФТД.В.01 «Надежность электроснабжения» относится к факультативным дисциплинам.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

«Математика»

«Электрические машины»

«Теоретические основы электротехники».

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

«Электроснабжение»

Знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и в дальнейшей производственной деятельности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: ПКос-3.

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
Профессиональные компетенции		
Профессиональные компетенции, установленные самостоятельно	ПКос-3. Способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	ИД-1 _{ПКос-3} Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных и кабельных линий электропередачи, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных и кабельных линий электропередачи; передовой производственный опыт организации эксплуатации и ремонта линий электропередачи; правила устройства электроустановок; терминологию; физическую природу отказов электрооборудования; методы расчёта показателей надёжности; модели надежности электроустановок и систем; способы проведения обоснования проектных решений; критерии оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.

Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); планировать работы по ремонту кабельных линий электропередачи; определять остаточный ресурс электрооборудования на основе статистических данных и аппарата теории вероятностей; проводить обоснование проектных решений; оценивать техническое состояние оборудования.

Владеть: приемами изучения и анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщения и систематизации; подготовки данных о техническом состоянии кабельных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений и других устройств; осуществления учета и анализа повреждаемости оборудования; сбора и анализа информации об отказах новой техники и электрооборудования; навыками использования методов расчета показателей структурной и функциональной надежности объектов систем электроснабжения; навыками оценки технического состояния и определения остаточного ресурса электрооборудования; навыками проведения обоснования проектных решений.

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. **Форма промежуточной аттестации зачет.**

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		№ 4 часов
Контактная работа (всего)	30,3	30,3
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Консультации	0,3	0,3
Курсовая работа (КР)		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	41,7	41,7
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		
<i>Другие виды СРС:</i>		
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Оформление отчетов по практическим работам	11	11
Самостоятельное изучение материала (по литературе, электронным изданиям, Интернет-ресурсам)	16,7	16,7
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)	6*
	экзамен (Э)	
Общая трудоемкость / контактная работа	часов	72/30,3
	зач. ед.	2/0,8

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам	
		№ 4	
		часов	
Контактная работа (всего)	6,3	6,3	
В том числе:			
Лекции (Л)	2	2	
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)	4	4	
Консультации	0,3	0,3	
Курсовая работа (КР)			
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	65,7	65,7	
В том числе:			
Курсовая работа (КР)			
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к практическим занятиям	8	8	
Оформление отчетов по практическим работам	11	11	
Самостоятельное изучение материала (по литературе, электронным изданиям, Интернет-ресурсам)	42,7	42,7	
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)	4*	4
	экзамен (Э)		
Общая трудоемкость / контактная работа	часов	72/6,3	72/6,3
	зач. ед.	2/0,18	2/0,18

* - часы используются для подготовки к контрольным испытаниям в течение семестра

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	К, КР (КП)	СР		всего
1.	4	Общие сведения о теории надежности систем электроснабжения	1				6	7	Сб, ТСк КНР
2.		Показатели надежности электроснабжения	1		4		6	11	Сб, ТСк КНР
3.		Модели отказов элементов систем электроснабжения	1		4		6	11	Сб, ТСк КНР
4.		Факторы, нарушающие надежность электроснабжения потребителей	1		4		6	11	Сб, ТСк КНР
5.		Расчеты надежности	1		8		10	19	Сб, ТСк КНР
6.		Мероприятия по повышению надежности электроснабжения	1		4		7,7	12,7	Сб, ТСк КНР
		Консультации				0,3		0,3	
		ИТОГО:	6		24	0,3	41,7	72	

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	К, КР	СР		всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	4	Общие сведения о теории надежности систем электроснабжения	1				10	11	Сб, ТСк КНР
2.		Показатели надежности электроснабжения	1		2		10	13	Сб, ТСк КНР
3.		Модели отказов элементов систем электроснабжения			2		10	12	Сб, ТСк КНР
4.		Факторы, нарушающие надежность электроснабжения потребителей					10	10	Сб, ТСк КНР
5.		Расчеты надежности					10	10	Сб, ТСк КНР
6.		Мероприятия по повышению надежности электроснабжения					15,7	15,7	Сб, ТСк КНР
		Консультации				0,3		0,3	
		ИТОГО:	2		4	0,3	65,7	72	

5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	4	Показатели надежности электроснабжения	Единичные показатели надежности	2
			Комплексные показатели надежности	2
2		Модели отказов элементов систем электроснабжения	Виды моделей отказов	2
			Показатели надежности для различных моделей отказов	2
3		Факторы, нарушающие надежность электроснабжения потребителей	Влияние различных факторов на показатели надежности электрооборудования	2
			Статистика отказов и причины выхода из строя элементов систем электроснабжения	2
4		Расчеты надежности	Расчет надежности неремонтируемых систем при проектировании	2
			Расчет надежности восстанавливаемых систем	2
			Расчет надежности по статистическим данным об отказах электрооборудования	2
			Моделирование показателей надежности на ЭВМ	2
5	Мероприятия по повышению надежности электроснабжения	Требования нормативных документов к надежности электроснабжения потребителей	2	
		Обеспечение надежности электроснабжения при проектировании	2	
		ИТОГО:		24

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	Показатели надежности электроснабжения	Единичные показатели надежности	1
			Комплексные показатели надежности	1
2		Модели отказов элементов систем электроснабжения	Виды моделей отказов	1
			Показатели надежности для различных моделей отказов	1
		ИТОГО:		4

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

5.4. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1.	4	Общие сведения о теории надежности систем электроснабжения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	6
2.		Показатели надежности электроснабжения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	6
3.		Модели отказов элементов систем электроснабжения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	6
4.		Факторы, нарушающие надежность электроснабжения потребителей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	6
5.		Расчеты надежности	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	10
6.		Мероприятия по повышению надежности электроснабжения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	7,7
ИТОГО часов в семестре:				41,7

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1.	4	Общие сведения о теории надежности систем электроснабжения	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	10
2.		Показатели надежности электроснабжения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	10
3.		Модели отказов элементов систем электроснабжения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	10
4.		Факторы, нарушающие надежность электроснабжения потребителей	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	10
5.		Расчеты надежности	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	10
6.		Мероприятия по повышению надежности электроснабжения	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	15,7
ИТОГО часов в семестре:				65,7

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

1. **Надежность электроснабжения** : практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности (профили) «Электрооборудование и электротехнологии», «Информационные технологии в электроэнергетике», очной и заочной форм обучения / Олин Д. М. ; Климов Н. А. ; Костромская ГСХА. Кафедра электроснабжения и эксплуатации электрооборудования. - Караваево : Костромская ГСХА, 2021. - 59 с. - Текст : электронный. - URL: http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb/books/metod/M21_3983.pdf. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - M121.2.

2. **Малафеев, С. И.** Надежность электроснабжения : учебное пособие / С. И. Малафеев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 368 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-9036-3. - Текст : электронный. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/183737#1>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. **Солодов, В. С.** Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики : учебное пособие / В. С. Солодов, Н. В. Калитёнков. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 220 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3100-7. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169270>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. **Малафеев, С. И.** Надежность технических систем. Примеры и задачи : учеб. пособие для студентов вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1268-6. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168982>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. **Аполлонский, С. М.** Надежность и эффективность электрических аппаратов : учебное пособие для вузов / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1130-6. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167900>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. **Надежность радиоэлектронных средств** : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев [и др.]. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 88 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-8121-7. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171866>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Хорольский, В.Я. Надежность электроснабжения [Текст] : учеб. пособие для вузов. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2014. - 128 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-796-3. - к215 : 146-69. модели отказов систем электроснабжения надежность электроснабжения

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Сведения о правообладателе (лицензиат, номер лицензии, дата выдачи, срок действия) и заключенном с ним договоре
Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License	Майкрософт, 47105956, 30.06.2010, постоянная
Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License	Майкрософт, 64407027, 25.11.2014, постоянная
SunRav TestOfficePro	SunRav Software, 25.04.2012, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic	Майкрософт, 48946846, 24.08.2011, постоянная
Microsoft SQL Server Standard Edition Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Программное обеспечение «Антиплагиат»	АО «Антиплагиат», лицензионный договор № 5442 от 05.09.2022, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», договор №126 от 30.03.2023, 1 год

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	2	3
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	<p>Аудитория 408, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G620 @ 2.60GHz, проектор Mitsubishi</p> <p>Аудитория 405, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G3260 @ 3.30GHz, проектор Benq</p>	<p>Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010)</p>
Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа	<p>Аудитория 110, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: ПК Intel(R) Core(TM)2 Quad CPU Q6600 @ 2.40GHz 10 шт</p>	<p>Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). CorelDRAW Graphics Suite 2020. Mathcad 15</p>
	<p>Аудитория №357, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Core(TM) i3-4150 CPU @ 3.50GHz 11шт</p>	<p>Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). CorelDRAW Graphics Suite 2020. Mathcad 15. Autodesk 2020 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)</p>

1	2	3
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы	Аудитория 257, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по лабораторным работам и теоретическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. Бездисковые терминальные станции 12шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА, Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010. Mathcad 14. Autodesk AutoCAD 2015 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). CorelDRAW Graphics Suite X6. АИБС МАРК-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)
	Аудитории 110, 357	
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудитория 110	
	Аудитория 357	
	Аудитория 268, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по теоретическому и практическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. ПК Intel(R) Pentium(R) CPU G630 @ 2.70GHz 12 шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010 Mathcad 15. Autodesk AutoCAD 2020 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). CorelDRAW Graphics Suite 2019. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Аудитория 440 Сервер RStyle , Сервер DEPO, Сервер IntelP4308, Компьютер i5/8G/1TB, Компьютер i5/8/500G, Компьютер i5/8/500G, Компьютер E6850/4/500G, Компьютер i5/4/500G	Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic Lic 44794865, Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic Lic 48946846, Microsoft SQL Server Standard Edition Academic Lic 44794865, Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956
	Аудитория 117 Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп	Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956

*Специальные помещения – аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины «Надежность электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Адаптированная рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по адаптированной образовательной программе высшего образования, разрабатывается индивидуально с учетом их особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Составитель:

доцент кафедры
информационных технологий
в электроэнергетике

_____ Н.А. Климов

Заведующий кафедрой
информационных технологий
в электроэнергетике

_____ В.А. Солдатов