

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 20.07.2026 16:50:52
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

С.Бахтеев /Бахтеев С.В./
« 20 » 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

С.М.Бакиров /Бакиров С.М./
« 20 » 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

**НАДЕЖНОСТЬ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки

**13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника**

Направленность
(профиль)

Электроснабжение

Квалификация
выпускника

Магистр

Нормативный срок
обучения

2 года

Форма обучения

Очная

Разработчик: доцент, Логачёва Оксана Владимировна

Логачёва
(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность электрических систем» является формирование у обучающихся навыков применения современных методов и средств обеспечения надежности электрооборудования для его эффективного использования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника дисциплина «Надежность электрических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Надежность электрооборудования», «Электрические машины», «Технология ремонта электрооборудования», «Математическое моделирование и анализ данных», «Оценка эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике».

Дисциплина «Надежность электрических систем» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Энергосбережение в электроэнергетике», «Организация эксплуатации электрических сетей», «Обработка результатов эксперимента».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижениями компетенций

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/ п	Код компетен ции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-4	Способен обеспечить эффективную техническую эксплуатацию и надежную работу объектов в электроэнергетике	ПК-4.1 Обеспечивает эффективную работу и надежность систем при эксплуатации электроустановок	основные свойства и количественные показатели надежности; статистические методы оценки и контроля надежности; структурную надежность	находить наиболее эффективные решения по повышению надежности электрооборудования с учетом технических и экономических критериев;	навыками обслуживания электрооборудования на основе современных способов и средств обеспечения надежности, обеспечивающих их

				систем; современные способы и методы обеспечения надежности в условиях эксплуатации	определить причины отказов электрооборуд ования с учетом эксплуатацион ных факторов	поддержание работоспособ ности машин на высоком уровне
--	--	--	--	--	--	--

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов				
	Всего	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа – всего, в т.ч.	68,2		68,2		
<i>аудиторная работа:</i>	68		68		
лекции	16		16		
лабораторные	18		18		
практические	34		34		
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2		0,2		
<i>контроль</i>	17,8		17,8		
Самостоятельная работа	130		130		
Форма итогового контроля	экз		экз		
Курсовой проект (работа)	КП		КП		

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самос- тоятель- ная работа	Контроль	
			Вид занятий	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 семестр								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Показатели надежности электрических систем Показатели надёжности электрических систем. Показатели безотказности. Показатели долговечности. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости.	1	Л	В	2	30	ТК	УО
2	Вводное занятие. Модульная система обучения и рейтинговая оценка знаний применительно к данной дисциплине. Техника безопасности.	1	ПЗ	Т	2		ВК	ПО
3	Основные показатели надежности Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, частота отказов, наработка на отказ. Решение типовых примеров.	1	ПЗ	Т	2		ТК	УО
4	Управление надежностью систем невосстанавливаемого электрооборудования Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, частота отказов, наработка на отказ. Решение типовых примеров.	2	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
5	Управление надежностью систем невосстанавливаемого электрооборудования Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, частота отказов, наработка на отказ. Решение типовых примеров. Отчет по работе	2	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
6	Показатели надежности восстанавливаемых систем Комплексные показатели надежности. Надежность восстанавливаемых систем.	3	Л	В	2		ТК	УО
7	Исходные положения теории вероятностей Графическое определение показателей надежности восстанавливаемых систем. Решение практических задач.	3	ПЗ	Т	2		ТК	УО
8	Исходные положения теории вероятностей Графическое определение показателей надежности восстанавливаемых систем. Решение практических задач.	3	ПЗ	Т	2		ТК	УО
9	Исходные положения теории вероятностей Графическое определение показателей надежности восстанавливаемых систем. Решение практических задач.	4	ПЗ	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Вероятностное описание показателей надежности систем Вероятностное описание интенсивности отказов.	4	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
11	Факторы, влияющие на надежность систем. Исходные положения теории вероятностей. Числовые характеристики случайных величин.	5	Л	В	2		ТК	УО
12	Вероятностное описание показателей надежности систем Вероятностное описание интенсивности отказов. Отчет по работе	5	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
13	Вероятностное описание показателей надежности систем Вероятностное описание средней наработки на отказ. Нарботка на отказ как математическое ожидание случайного времени безотказной работы.	5	ПЗ	Т	2		ТК	УО
14	Вероятностное описание показателей надежности систем Вероятностное описание средней наработки на отказ. Нарботка на отказ как математическое ожидание случайного времени безотказной работы.	6	ПЗ	Т	2		ТК	УО
15	Вероятностное описание показателей надежности систем Числовые характеристики случайных величин. Решение практических задач.	6	ПЗ	Т	2		РК	ПО
16	Раздел 2. Законы надежности электрических систем Типовые законы надежности систем Основной закон надежности. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Нормальный закон распределения.	7	Л	В	2	30	ТК	УО
17	Вероятностное описание показателей надежности систем Числовые характеристики случайных величин. Решение практических задач.	7	ПЗ	Т	2		ТК	УО
18	Типовые законы распределения случайных величин Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный и нормальный закон распределения. Решение практических задач.	7	ПЗ	Т	2		ТК	УО
19	Типовые законы распределения случайных величин Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный и нормальный закон распределения. Решение практических задач.	8	ПЗ	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Типовые законы распределения случайных величин Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный и нормальный закон распределения. Решение практических задач.	8	ПЗ	Т	2		РК	УО
21	Раздел 3. Методы расчета надежности систем Классификация методов расчета надежности систем. Экспериментальный и простейший методы расчета надежности систем. Коэффициентный метод расчета надежности систем. Расчет структурной надежности систем.	9	Л	В	2	30	ТК	УО
22	Экспериментальный и простейший методы расчета показателей надежности электрооборудования Решение задач.	9	ПЗ	Т	2		ТК	УО
23	Коэффициентный метод расчета показателей надежности системы Коэффициенты надежности и их значения. Коэффициенты влияния.	9	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
24	Расчет структурной надежности электрооборудования Оценка надежности по данным эксплуатации. Сбор и статистическая обработка информации об отказах систем.	10	ПЗ	Т	2		РК	ПО
25	Коэффициентный метод расчета показателей надежности системы Коэффициенты надежности и их значения. Коэффициенты влияния.	10	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
26	Испытание на надежность электрических систем. Характеристика определительных испытаний на надежность. Планирование определительных испытаний. Оценка надежности по данным эксплуатации.	11	Л	В	2		ТК	УО
27	Применение теории массового обслуживания к задачам эксплуатации Планирование определительных испытаний на надежность систем. Решение практических задач.	11	ПЗ	Т	2		ТК	УО
28	Коэффициентный метод расчета показателей надежности системы Коэффициенты надежности и их значения. Коэффициенты влияния. Отчет по работе	11	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
29	Расчет структурной надежности электрооборудования Оценка надежности по данным эксплуатации. Сбор и статистическая обработка информации об отказах систем.	12	ПЗ	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	Применение теории массового обслуживания к задачам эксплуатации Планирование определительных испытаний на надежность систем. Решение практических задач.	12	ПЗ	Т	2		ТК	УО
31	Статистические методы оценки и анализа контроля надежности систем. Сбор информации об отказе элементов технических систем. Состав информации. Порядок обработки информации.	13	Л	В	2		ТК	УО
32	Модели живучести	13	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
33	Модели живучести Отчет по работе	13	ЛЗ	Т	2		РК	ПО
34	Оценка надежности электрических систем с большим сроком службы. Оценка состояния трансформаторов	14	Л	В	2		ТК	УО
35	Курсовой проект «Управление надежностью систем»					40	ТК	ЗП
36	Выходной контроль				0,2	17,8	Вых К	Э
Итого:					68,2	130		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, ЗП – защита курсового проекта, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Надежность электрических систем» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью лабораторных и практических занятий является выработка практических навыков работы с электрооборудованием, применяемым в сфере АПК.

Для достижения этих целей используются традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ, практических работ, решение задач.

Лабораторная работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме.

Решение задач позволяет обучиться методикам эффективного использования современного оборудования, методами и средствами обеспечения требуемого уровня надежности электрооборудования, способами снижения эксплуатационных затрат, способами безопасного ведения работ, способностью самостоятельно выбирать современное оборудование.. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или количество экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1.	Моделирование в электроэнергетике. Модели электрических систем и их элементов: учебное пособие https://znanium.ru/read?id=479095	А.В. Лыкин, М.Ю. Фролов	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025	1 – 3
2.	Надежность электроснабжения: учебное пособие https://znanium.ru/read?id=479097	Ю.А. Секретарев	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025	1 – 3

3.	Надежность и диагностика автоматизированных технических и технологических систем https://znanium.ru/read?id=452445	А.А. Игнатьев, В.А. Добряков, Е.А. Сигитов	Москва; Вологда: Инфра- Инженерия, 2024	1 – 3
4.	Проектирование и надежность электротехнических систем напряжением до 1000 В: учебное пособие https://znanium.ru/read?id=452986	С.Ш. Таваров	Москва; Вологда: Инфра- Инженерия, 2024	1 – 3

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Сопровождение жизненного цикла электроэнергетической продукции https://reader.lanbook.com/book/341078#2	О.Я. Солёная, А.В. Куликовская, М.С. Романова, Д.Д. Буйчик	СПб: ГУАП, 2023	1 – 3
2.	Надежность технических систем [Электронный ресурс]: https://znanium.com/read?id=422787	В.П. Долгин, А.О. Харченко	М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2023	1 – 3
3.	Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: https://znanium.com/read?id=374885	Г.А. Любимова, В.А. Моторин	Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020	1 – 3

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Официальный сайт ФГБОУ ВО Вавиловского университета - <https://www.vavilovsar.ru/>;
- Помощь по гостам - <http://www.gosthelp.ru/text/PUEPravilaustrojtstvaelekt2.html>
- Школа для электрика <http://electricalschool.info/main/lighting/1063-kompensacija-reaktivnoj-moshhnosti-v.html>
- Тепловод <http://teplovod.ru/articles.php?id=85>
- Информационно-правовой портал <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/lq-praktika/f6n.htm>
- Теплоэнергетические установки: нормативные акты <http://www.e-reading.biz/book.php?book=129707>

г) периодические издания

- Механизация и электрификация сельского хозяйства ISSN 0206-572X
- Промышленная энергетика ISSN 0033-1155
- Техника в сельском хозяйстве ISSN 0131-7393

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	«Р7-Офис» Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Техно-лоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений.	Вспомогательное программное обеспечение
2	Все темы дисциплины	Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-441/2025/КСП-170 от 22.12.2025 г. Срок действия договора: 01.01.2026 – 31.12.2026 г.	Вспомогательное программное обеспечение
3	Все темы дисциплины	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 на 250 мест (Обновление КОМПАС-3D до v21 и v21). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-449/2023/223-360 от 17.05.2023 г. Срок действия договора: бессрочно	Вспомогательное программное обеспечение
4	Все темы дисциплины	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Исполнитель: ООО «Принцип», г. Саратов Договор адаптации и сопровождения экземпляров систем КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС № 26-162/223-019 от 28.01.2026 г. Срок действия договора: 01 января – 30 июня 2026 года.	Вспомогательное программное обеспечение

5	Все темы дисциплины	Предоставление экземпляров текущих ежедневных выпусков еженедельных версий специальных информационных массивов электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ». Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант-Саратов», г. Саратов. Договор об оказании информационных услуг № С-4485/223-018 от 28.01.2026 г. Срок действия договора: 01 января – 30 июня 2026 года.	Вспомогательное программное обеспечение
---	---------------------	---	---

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных и практических занятий, выполнения курсового проекта, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащенных необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Для проведения контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация» имеется аудитория № 413, № 529.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория № 420, оснащенная комплектом обучающих плакатов, лабораторными установками.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся - аудитория № 529, читальные залы, библиотеки оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Надежность электрических систем» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Надежность электрических систем».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Надежность электрических систем»

Методические указания по изучению дисциплины «Надежность электрических систем» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Учебное пособие по выполнению практических работ и курсового проекта на тему «Управление надежностью систем».
3. Методическое указание по выполнению лабораторных работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Электрооборудование,
энергообеспечение и роботизация»
«20» января 2026 года (протокол № 8).*