

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 20.07.2026 16:30:00
Уникальный программный ключ:
528682d784671e566ab07f01fe1ba2172f735a12



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

С.М. Бакиров / Бакиров С.М./
«14» *февраль* 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ПРОЕКТИРОВАНИЕ 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, Лягина Л.А.

Лягина Л.А.
(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектирование электрических систем» является подготовка у обучающихся навыков в области проектирования электрических систем и расчета режимов сложных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника дисциплина «Проектирование электрических систем» относится образовательных отношений к части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Методология и методы проведения научных исследований в электроэнергетике и электротехнике», «Теория и практика инженерного исследования», «Оценка эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике», «Современные программные продукты в электроэнергетике», «Надежность электрических систем», «Технические средства управления», «Микропроцессорные системы защиты», «Система энергообеспечения предприятий», «Энергетические установки и средства автоматизации», «Выбор альтернативных источников энергии», «Эксплуатация альтернативных источников энергии», «Производственная практика: научно-исследовательская работа», «Технологическая (проектно-технологическая) практика», «Эксплуатационная практика».

Дисциплина «Проектирование электрических систем» является базовой для изучения следующих практик: «Производственная практика: научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетен- ции (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-6	Способен осуществлять проектирование и моделирование электрических систем	ПК-6.1 Осуществляет проектирование и согласование технических требований электрических систем	– основные понятия и явления физики, необходимые при проектировании электрических систем; – основные принципы построения систем автоматического управления электрооборудованием в электрических системах; – порядок ведения учета, затраты на ремонт, техническое обслуживание электрических систем	- составлять функциональные и структурные схемы систем автоматического управления электрооборудованием в электрических системах; - использовать различные информационные ресурсы (интернет-ресурсы, справочные базы данных); – пользоваться нормативно-технической и проектной документацией при проектировании	- навыками расчета и выбора кабельных линий, подстанций в электрических сетях; – оформлением соответствующих документов электрических систем

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

	Объем дисциплины				
	Количество часов				
	Всего	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа – всего, в т.ч.	38,2			38,2	
<i>аудиторная работа:</i>	38			38	
лекции	12			12	
лабораторные	14			14	
практические	12			12	
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2			0,2	
<i>контроль</i>	17,8			17,8	
Самостоятельная работа	52			52	
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			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
1.	Общие сведения. Задачи методы проектирования электрических сетей и систем	1	Л	Т	2	6	ТК	УО
2.	Практическое занятие №1. Определение капитальных вложений и годовых эксплуатационных издержек на сооружение и эксплуатацию линий	1	ПЗ	Т	2		ВК	ПО УО
3.	Лабораторная работа №1. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Оформление и подготовка к работе.	2	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
4.	Классификация электрических сетей. Общие требования к схемам электрических сетей и надежности электроснабжения	3	Л	В	2	6	ТК	УО
5.	Практическое занятие №2. Разработка балансов мощностей при проектировании	3	ПЗ	Т	2		ТК	УО ПО
6.	Лабораторная работа №1 Компенсация реактивной мощности в элек-	4	ЛЗ	Т	2		ТК	УО ПО

	трических сетях. Проведение экспериментальных опытов.							
7.	Основные экономические показатели Критерии сравнительной технико-экономической эффективности	5	Л	В	2	10	ТК	УО
8.	Практическое занятие №3 Определение ориентировочного значения номинального напряжения сети	5	ПЗ	Т	2		ТК	УО ПО
9.	Лабораторная работа №1. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Обработка результатов эксперимента. Анализ теоретических данных. Отчет.	6	ЛЗ	Т	2		ТК	УО ПО
10.	Учет надежности при выборе вариантов развития электрических сетей. Выбор варианта развития электрической сети с учетом надежности электроснабжения потребителей	7	Л	В	2	10	ТК	УО
11.	Практическое занятие №4. Выбор сечений проводов по экономическим интервалам тока	7	ПЗ	М	2		РК	УО ПО
12.	Лабораторная работа №2. Регулирование напряжения и активной мощности генератора работающего в параллель с электрической системой. Оформление и подготовка к работе. Проведение экспериментальных опытов.	8	ЛЗ	М	2		ТК	УО
13.	Выбор сечений проводников по допустимой потере напряжения Выбор сечений проводников воздушных и кабельных линий по условию допустимой потере напряжения.	9	Л	В	2	10	ТК	УО
14.	Практическое занятие №5. Выбор сечения кабельных линий по экономической плотности тока	9	ПЗ	2	2		ТК	УО ПО
15.	Лабораторная работа №2. Регулирование напряжения и активной мощности генератора работающего в параллель с электрической системой. Анализ теоретических данных. Отчет.	10	ЛЗ	Т	2		ТК	УО ПО
16.	Выбор трансформаторов и автотрансформаторов на понижающих подстанциях. Выбор количества и мощности трансформаторов и автотрансформаторов на понижающих подстанциях	11	Л	В	2	2	ТК	УО
17.	Практическое занятие №6. Выбор сечения кабельных линий по допустимой потере напряжения при дополнительном условии равенства сечения на всех участках линии.	11	ПЗ	Т	2		РК	УО ПО
18.	Лабораторная работа №3 Построение и анализ графика электрической нагрузки подстанций и электрической сети. Оформление и подготовка к работе. Проведение экспериментальных опытов.	12	ЛЗ	Т	2		ТК	УО

19.	Лабораторная работа №3 Построение и анализ графика электрической нагрузки подстанций и электрической сети. Обработка результатов эксперимента. Отчет.	12	ЛЗ	Т	2		ТК	УО ПО
20.	Курсовой проект «Проектирование районной электрической сети»					8		ЗП
21.	Выходной контроль (Экзамен)				0,2	17,8	Вых.К	Э
Итого: 3 ZET					38,2	52		

Примечание:

Условные обозначения:

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

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

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

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

5. Образовательные технологии

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

Реализация компетентностного 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 занятий является выработка практических навыков работы в построении и анализа графика электрической нагрузки подстанций и электрической сети, компенсации реактивной мощности в электрических сетях, регулирование напряжения и активной мощности генератора работающего в параллель с электрической системой.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, выполнение лабораторных работ, так и интерактивный метод – групповая работа.

Решение задач позволяет обучиться практическому применению расчета электрооборудования. 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.

Метод моделирования наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Моделирование – исследование, каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей. Использование моде-

лей для определения или уточнения характеристик объектов – одна из основных теорий познаний. На моделировании базируется любой метод научного исследования – как теоретический (при котором используются различного рода знаковые, абстрактные модели), так и экспериментальный (использующий предметные модели). Исходя из определения сущности моделирования, лабораторные стенды являются физической моделью, имитирующей: технологический процесс, режим работы и др. Данным методом задействованы следующие темы занятий: «Построение и анализ графика электрической нагрузки подстанций и электрической сети», «Компенсация реактивной мощности в электрических сетях», «Регулирование напряжения и активной мощности генератора работающего в параллель с электрической системой».

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем, что достигается в процессе выполнения группой обучающихся на действующих лабораторных стендах. В процессе подготовки каждым обучающимся составляется форма отчета, в которую заносятся: наименование; цель работы; приводится краткое изложение теоретических вопросов; принцип действия исследуемого элемента или системы, их схема; задание по работе; формы таблиц результатов измерений; заготавливаются координатные оси для построения графиков. Если требуется по заданию, производятся расчеты и приводятся их результаты. Приводимые схемы должны выполняться в соответствии с действующими стандартами. Непосредственное выполнение работы – сборка схемы, проведение измерений – занимает не более 45 мин., остальное время используется для завершения оформления отчета и его защиты. Тематика и содержание работ подобраны так, чтобы не только закрепить теоретический материал, но и познакомить обучающихся с оборудованием, используемым на производстве.

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 и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы выходного контроля.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

№ 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, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Автоматизация технологических процессов и производств https://znanium.ru/read?id=469372	Рачков М.Ю.	Москва-Вологда «Инфра-Инженерия», 2025	Все разделы дисциплины

2	Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ: учебное пособие https://znanium.ru/read?id=444674	Кондратьев В.В.	Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2024.	Все разделы дисциплины
3	Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование: учебное пособие https://znanium.com/catalog/product/2113858	Неменко А. В.	Москва: Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2023.	Все разделы дисциплины

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, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Проектирование систем электроснабжения. Кн. 2 Проектирование электрических нагрузок: [Текст]: учебное пособие	В. Г. Сазыкин.	Краснодар: КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2019.– 102 с.	Все разделы дисциплины
2	Проектирование систем электроснабжения промышленных и гражданских предприятий: [Текст]: учебное пособие	С.А.Иванов; В.В.Маркелов; В.А.Скорняков; В.А.Соснин; Е.Н.Тонконогов; В.Я.Фролов	Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2015	2

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Официальный сайт ФГБОУ ВО Вавиловский университет - <https://www.vavilovsar.ru/>;
- Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации - <http://minenergo.gov.ru/>;
- Сайт учебно-методической и профессиональной литературы для студентов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей - <http://www.twirpx.com/>.

г) периодические издания

- Журнал «Промышленная энергетика»;
- Журнал «Главный энергетик»;
- Журнал «Известия РАН Энергетика».

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы дан-

ных, 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 Технолоджис», 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	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, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащенных необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

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

Помещения для самостоятельной работы обучающихся - аудитории № 413, № 529, 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 «Проектирование электрических систем» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 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» (с изменениями и дополнениями);

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает 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 «Проектирование электрических систем».

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

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

1. Краткий курс лекций представлен в приложении 3.
2. Методические указания по выполнению практических занятий представлены в приложении 4.
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ представлены в приложении 5.
4. Методические указания по выполнению курсовой работы представлены в приложении 6.

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