

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 28.10.2026 15:58:31
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e7b6a07f01f60a472f735a12



**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» сентября 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

С.М. Бакиров / Бакиров С.М. /
«11» сентября 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроснабжение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Заочная

Разработчик: к.т.н., доцент, Бахтеев С.В.

С.В. Бахтеев
(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний об основном и вспомогательном оборудовании станций и подстанций, принципов работы и параметров устройств электроустановок для производства и распределения электрической энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника дисциплина «Электрические станции и подстанции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Математика», «Физика», «Информатика», «Приемники и потребители электрической энергии», «Основы электроэнергетики», «Теоретические основы электротехники», «Электротехнические материалы», «Основы построения и чтения схем электроустановок», «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», «Электрические измерения», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Техника высоких напряжений», «Электроника», «Электрические машины», «Надежность электрооборудования», «Интеллектуальные и автоматизированные системы электроснабжения», «Электроэнергетические системы и сети», «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Профилирующая практика (в мастерских)», «Ознакомительная практика (практика по получению первичных навыков с программным обеспечением)», «Эксплуатационная практика», «Технологическая практика».

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» является базовой для изучения дисциплин, практик: «Электроснабжение», «Испытание и наладка электрооборудования», «Организация безопасной эксплуатации электроустановок», «Микропроцессорная техника и программное обеспечение», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	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-2	Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.5 Осуществляет монтаж, наладку и эксплуатацию электрооборудования подстанций и распределительных устройств в рамках профессиональной деятельности	нормативные и технические документы, регламентирующие выбор, монтаж и эксплуатацию электрооборудования станций и подстанций; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций	выполнять типовые расчеты параметров электрооборудования	навыками анализа технической информации и принятия инженерных решений по комплектованию и эксплуатации электрооборудования станций и подстанций

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов					
	Всего	в т.ч. по годам				
		1	2	3	4	5
Контактная работа – всего, в т.ч.:	16,1					16,1
<i>аудиторная работа:</i>						
лекции	6					6
лабораторные	4					4
практические	6					6
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1					0,1
<i>контроль</i>	–					–
Самостоятельная работа	91,9					91,9
Форма итогового контроля	х					Зач
Курсовой проект (работа)	–					–

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	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 курс								
1.	<p>Лекция №1: Общие сведения об энергосистеме, электростанциях и подстанциях. Основные понятия и определения. Общие сведения об электростанциях. Общие сведения о подстанциях.</p> <p>Лекция №2: Проводники. Изоляторы. Кабели. Силовые кабели низкого напряжения (до 1 кВ). Силовые кабели среднего напряжения. Силовые кабели высокого напряжения. Провода для воздушных линий электропередачи. Изоляторы. Линейные и станционные изоляторы. Распределение напряжения вдоль гирлянды изоляторов.</p> <p>Лекция №3: Электрические контакты. Конструкции размыкаемых контактов. Вид контактных соединений. Распределение напряжения вдоль электрической дуги.</p> <p>Лекция №4: Типы современных электростанций. Схемы и компоновка. Типы электростанций. Схемы электрических соединений КЭС и АЭС.</p>		Л	В	2	25	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Лекция №5: Электрическое оборудование распределительных устройств. Основные понятия и определения. Назначение электрооборудования первичных цепей. Требования, предъявляемые к электрическому оборудованию и токопроводам.							
2.	Лекция №6: Типы и конструктивное исполнение трансформаторных подстанций. Классификация трансформаторных подстанций. Лекция №7: Основное электрооборудование станций и подстанций. Синхронные генераторы. Турбо- и гидрогенераторы. Номинальные параметры и режимы работы генераторов. Режимы работы генераторов. Силовые трансформаторы. Типы трансформаторов и их параметры. Компенсирующие устройства. Лекция №8: Вспомогательное электрооборудование станций и подстанций. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Реакторы. Источники оперативного тока. Защита генераторов и трансформаторов. Лекция №9: Оборудование собственных нужд станций и подстанций. Собственные нужды подстанций. Неавтоматические выключатели. Лекция №10: Схемы станций и подстанций. Основные требования к главным схемам электроустановок. Структурные схемы электростанций и подстанций. Главные схемы подстанций. Общие сведения. Схемы тупиковых и ответвительных ТП. Главные схемы ТЭЦ.		Л	В	2	25	ТК	УО
3.	Лекция №11: Проектирование электрической части станций. Выбор главной схемы электрических соединений. Выбор схем распределительных устройств. Лекция №12: Проектирование электрической части подстанций. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов на понижающих подстанциях. Лекция №13: Разъединители. Короткозамыкатели. Отделители. Разъединители. Выключатели нагрузки: Назначение разъединителей. Требования, предъявляемые к разъединителям. Особенности применения разъединителей. Классификация и устройство разъединителей. Техника выполнения операций с разъединителями. Отделители: Операции, производимые отделителями. Принцип действия отделителей. Короткозамыкатели: Устройство. Применение. Выключатели нагрузки. Привод выключателей нагрузки.		Л	В	2	25	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Применение. Конструкция силовых выключателей. Лекция №14: Электропередачи и вставки постоянного тока. Гомополярная. Системы с линиями электропередачи. Трехполярная. Оборудование подстанции постоянного тока. Основные тренды развития передач и вставок постоянного тока.							
4.	Изучение конструкции силовых трансформаторов.		ЛЗ	М	2		ТК	УО
5.	Изучение конструкции и методики выбора силовых выключателей.		ЛЗ	Т	2		ТК	УО
6.	Выбор места установки потребительской трансформаторной подстанции		ПЗ	МШ	2		ТК	ТР
7.	Расчет токов короткого замыкания на шинах трансформаторных подстанций.		ПЗ	Т	2		ТК	ТР
8.	Тепловой расчет неизолированных проводников в продолжительном режиме.		ПЗ	Т	2		ТК ТК	ТР Т
	Выходной контроль				0,1	16,9	ВыхК	З
Итого: 3 ZET					16,1	91,9		

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, МШ – мозговой штурм, М – моделирование.

Виды контроля: ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ТР – типовой расчет, Т – тестирование, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Электрические станции и подстанции» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, практические занятия и текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.03.02 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 (контролируется).

Целью практических, лабораторных занятий является выработка практических навыков работы с техническими проектами по электроснабжению объектов, схемами релейной защиты и автоматики, техническими средствами повышения надежности и качества электроэнергии, оценкой аварийных режимов работы электросетей и предотвращению негативных последствий от токов короткого замыкания.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач на практических занятиях, выполнение лабораторных работ т.п., так и интерактивные методы – мозговой штурм и моделирование.

Решение задач позволяет обучиться практическому применению расчета, и оценить последствия от возможного появления ненормативных показателей качества электроэнергии. 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 творческой деятельности.

Метод моделирования наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Моделирование – исследование, каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей. Использование моделей 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: электрическую сеть, режимы её работы, а также показывающей способы защиты сетей от аварийных режимов работы, выбору средств релейной защиты по селективности и др.

Мозговой штурм – это эффективный метод в решении проблем, базирующийся на стимулировании творческой деятельности обучающихся, которые обсуждая актуальные вопросы, предлагают идеи, различные варианты для решения, собирая самое большое количество всевозможных вариантов. Потом из всех заявленных идей отбираются самые удачные и практичные. Для организации мозгового штурма отбирается группа успевающих обучающихся (экспертов), оценка каждой идеи и выводы совершаются в процессе заседания. Экспертов распределяют на две группы: первой группой генерируются идеи и выставляются оценки, второй – они анализируются. Критика любых идей категорически запрещается. Те идеи, с которыми соглашается большинство экспертов, считаются самыми верными и берутся во внимание.

Прием мозговой штурм разрабатывается специально, чтобы получить максимальное количество разнообразных предложений. Эффективность данного метода просто поразительна, так в среднем, шестеро обучающихся могут за полчаса сгенерировать сто пятьдесят непохожих идей решения данной задачи. Интерактивный прием обучения – мозговой штурм обладает рядом преимуществ, перед аналогичными методами, благодаря наличию разнообразий решения одной задачи. Правильно организованный мозговой штурм включает три обязательных этапа. Этапы отличаются организацией и правилами их проведения:

Постановка проблемы. Предварительный этап. В начале этого этапа проблема должна быть четко сформулирована. Происходит отбор участников штурма, определение ведущего и распределение прочих ролей участников в зависимости от поставленной проблемы и выбранного способа проведения штурма.

Генерация идей. Основной этап, от которого во многом зависит успех всего мозгового штурма. 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 заданий, 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 число рубежных контролей.

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.	Современные электрические подстанции [Электронный ресурс]: учебное пособие. – 2-е изд., доп. Режим доступа: https://znanium.ru/catalog/document?id=448916	Ю.Д. Сибикин	Москва : ИНФРА-М, 2025. – 417 с.	Все разделы дисциплины
2.	Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие. – 5-е изд., доп. Режим доступа: https://znanium.com/read?id=434841	А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 176 с.	Все разделы дисциплины
3.	Основы диагностики и устранение неисправностей электрооборудования электрических станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие. Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/401108#2	В.В. Колодяжный	Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 196 с.	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.	Применение методов искусственного интеллекта в задачах управления режимами электрических сетей Smart Grid [Электронный ресурс]: монография. Режим доступа: https://znanium.com/read?id=396956	В.З. Манусов, Н. Хасанзода, П.В. Матренин	Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. – 240 с.	Все разделы дисциплины
2.	Главные электрические схемы и схемы питания собственных нужд электростанций и подстанций. Учебное пособие. https://znanium.com/read?id=361641	В.С. Марков	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020	Все разделы дисциплины

1	2	3	4	5
3.	Электроэнергетика. Учебник. https://znanium.com/read?id=363026	Ю.В. Шаров, В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин	Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020	Все разделы дисциплины
4.	Правила устройства электроустановок, 7-е изд.: Нормативно-техническая литература. https://www.elec.ru/library/direction/pue.html	Без автора	Электронная версия	Все разделы дисциплины
5.	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Нормативно-техническая литература. https://www.elec.ru/library/direction/pteep/	Без автора	Электронная версия	Все разделы дисциплины

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: режим доступа – <https://www.vavilovsar.ru/>
- Министерство энергетики Российской Федерации: режим доступа – <http://minenergo.gov.ru/node/421>
- публичное акционерное общество «Межрегиональная распределительная сетевая компания Волги»: режим доступа – <https://rossetivolga.ru/>

г) периодические издания

- аграрный научный журнал;
- механизация и электрификация сельского хозяйства;
- электричество;
- электроэнергетика.

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 обо 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» <http://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 <https://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.com>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-исследовательским 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 <https://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	2	3	4
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)	Вспомогательное 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.	обеспечение
--	--	--	-------------

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных, лабораторных и практических 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 и практических занятий имеется учебные аудитории №200 оснащенная комплектом обучающих плакатов, лабораторными установками.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся – аудитории №413, №216, №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 «Электрические станции и подстанции» 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»;

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 «Электрические станции и подстанции».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Электрические станции и подстанции»

Методические указания по изучению дисциплины «Электрические станции и подстанции» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания по выполнению практических занятий.
4. Банк тестовых заданий.

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