

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 28.10.2026 15:50:16
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e5654b07f81e1ba2174f735a12



**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 » января 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроснабжение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: доцент, Левин М.А.

(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрические машины» является формирование у обучающихся навыков использования электрических машин в технологических процессах систем электроснабжения в своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника дисциплина «Электрические машины» относится к обязательной части дисциплин первого блока.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электротехнические материалы», «Инженерная физика».

Дисциплина «Электрические машины» является базовой для изучения следующей дисциплины: «Электропривод», «Испытание и наладка электрооборудования», «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение».

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	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	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2 Использует методы анализа и моделирования электрических машин	принцип действия и конструкции электрических машин	решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний о принципах действия и конструкции электрических машин	навыками применения и моделирования электрических машин в профессиональной деятельности

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

*

	Всего	Количество часов									
		в т.ч. по семестрам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.:	92,3					50,1	42,2				
аудиторная работа	92					50	42				
лекции	30					16	14				
лабораторные	46					18	28				
практические	16					16	0				
промежуточная аттестация	0,3					0,1	0,2				
контроль	17,8						17,8				
Самостоятельная работа	141,9					93,9	48				
Форма итогового контроля	х					зач.	Экз.				
Курсовой проект (работа)	х						КР				

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 семестр								
1.	Машины постоянного тока. Генератор постоянного тока. Двигатель постоянного тока	1	Л	В	2	-	ВК	УО
2.	«Изучение конструкции машины постоянного тока»	1	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО
3.	Отчет «Изучение конструкции машины постоянного тока»	2	ЛЗ	Т	2	10	ТК	ПО
4.	«Простая петлевая обмотка»	3	ПЗ	Т	2	-	ТК	УО
5.	Отчет «Простая петлевая обмотка»	3	ПЗ	Т	2	10	ТК	ПО
6.	Обмотка якоря машины постоянного тока, Характеристики машины постоянного тока	4	Л	В	2	-	ТК	УО
7.	«Простая волновая обмотка»	5	ПЗ	М	2	-	ТК	УО
8.	Отчет «Простая волновая обмотка»	5	ПЗ	М	2	10	ТК	ПО
9.	«Исследование генераторов постоянного тока независимого и параллельного возбуждения»	6	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО
10.	Характеристики генератора постоянного тока, Характеристики ДПТ	7	Л	В	2	-	ТК	УО
11.	«Исследование электродвигателя постоянного тока»	7	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО

	параллельного возбуждения»							
12.	Рубежный контроль. Отчет «Исследование генераторов постоянного тока независимого и параллельного возбуждения», «Исследование электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения»	8	ЛЗ	Т	2	10	ТК РК	ПО
13.	Машины переменного тока, Конструкция асинхронных машин	9	Л	П	2	-	ТК	УО
14.	Конструкция асинхронного двигателя. Конструкция синхронного генератора.	9	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО
15.	Отчет Конструкция асинхронного двигателя. Конструкция синхронного генератора.	10	ЛЗ	Т	2	10	ТК	ПО
16.	Синхронные генераторы, Синхронные двигатели	11	Л	Т	2	-	ТК	УО
17.	«Однослойная обмотка»	11	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО
18.	Обмотки машин переменного тока, Двухслойные обмотки машин переменного тока	12	Л	Т	2	-	ТК	УО
19.	Отчет «Однослойная обмотка»	13	ЛЗ	М	2	10	ТК	УО
20.	«Построение простой шаблонной обмотки»	13	ПЗ	М	2	-	ТК	ПО
21.	Трансформаторы, Конструкция трансформаторов Обмотки трансформаторов. Вспомогательное оборудование трансформатора. Системы охлаждения трансформаторов	14	Л	М	2	-	ТК	УО
22.	Отчет «Построение простой шаблонной обмотки»	15	ПЗ	М	2	10	ТК, РК	УО
23.	«Построение звезды ЭДС», Рубежный контроль	15	ПЗ	М	2	-	ТК	ПО
24.	Схема соединения обмоток трансформаторов. Группа соединения обмоток трансформаторов	16	Л	В	2	-	ТК	УО
25.	Рубежный контроль 3 Отчет «Построение звезды ЭДС»	17	ПЗ	Т	2	10	ТК РК	ПО
26.	Выходной контроль				0,1	13,9	Вы хК	3
Итого за 5 семестр:					50,1	93,9		
6 семестр								
27.	Теория трансформаторов. Намагничивание трансформатора. Ток холостого хода трансформатора	1	Л	В	2	-	ТК	УО
28.	Конструкция трансформатора и рабочий процесс. Испытание однофазного трансформатора Входной контроль	1	ЛЗ	Т	2	-	ВК ТК	УО
29.	Отчет «Конструкция трансформатора и рабочий процесс» Испытание однофазного трансформатора	2	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО
30.	Испытание трехфазного трансформатора	3	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО
31.	Теория асинхронных машин	3	Л	В	2	-	ТК	УО
32.	Отчет «Испытание трехфазного трансформатора»	4	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО
33.	Электромагнитный момент асинхронного двигателя	5	Л	Т	2	-	ТК	УО
34.	Испытание АД с кзр	5	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО
35.	Отчет «Испытание АД с кзр»	6	ЛЗ	М	2	-	ТК	ПО

36.	Характеристики АД. Механическая характеристика АД	7	Л	В	2	-	ТК	УО
37.	Испытание асинхронной машины в режиме генератора	7	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО
38.	Отчет «Испытание асинхронной машины в режиме генератора» Рубежный контроль 4	8	ЛЗ	М	2	2	ТК РК	ПО
39.	Электромагнитные моменты и силы от высших гармоник магнитного поля. Энергетическая диаграмма и КПД АД.	9	Л	В	2	-	ТК	УО
40.	«Испытание синхронного генератора»	9	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО
41.	Отчет «Испытание синхронного генератора»	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
42.	Способы пуска ЭД. Регулирование частоты вращения АД с кзр	11	Л	В	2	-	ТК	КЛ
43.	«Параллельная работа генератора с сетью»	11	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО
44.	Отчет «Параллельная работа генератора с сетью»	12	ЛЗ	М	2	2	ТК	ПО
45.	Теория синхронных машин. Реакция якоря однофазного СГ. Регулирование реактивной мощности генератора. Внешняя характеристика синхронного генератора	13	Л	В	2	-	ТК	КЛ
46.	«Испытание синхронного двигателя»	13	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО
47.	Отчет «Испытание синхронного двигателя» Рубежный контроль 5	14	ЛЗ	М	2	2	ТК РК	ПО
48.	Выходной контроль				17,8	20	Вых К Э	ПО
49.	Курсовая работа «Оценка электромагнитных процессов в электрических машинах»					20	ТК	ЗР
Итого за 6 семестр:					42,2	48		
Итого за 5 и 6 семестр;					92,3	141,9		

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, М – моделирование.

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

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, ЗР – защита курсовой работы, Э – экзамен, З – зачет.

5. Образовательные технологии

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

Реализация компетентностного 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 лабораторных занятий является выработка практических навыков работы с различными электрическими машинами, схемами обмоток машин переменного и постоянного тока, схемами испытания электрических машин в различных режимах.

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

Практические занятия позволяют обучиться практическому применению расчета обмоток машин постоянного и переменного тока. В процессе практических занятий студент сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у студентов 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 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: технологический процесс, режим работы и др. Данным методом задействованы следующие темы занятий: «Испытание АД с кзр», «Испытание трехфазного трансформатора», «Испытание синхронного генератора» и др.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем, что достигается в процессе выполнения группой студентов на действующих лабораторных стендах. В процессе подготовки каждым студентом 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 студентов с оборудованием, используемым на производстве.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины. 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 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.	Электрические машины : учебное пособие / В.В. Сотников. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-1566-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=453221#headers	Сотников, В.В.	Вологда : Инфра-Инженерия, 2024.	Все разделы дисциплины
2.	Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209984	Епифанов, А. П.	СПб.: Лань, 2022	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. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Электрические машины. Асинхронные машины: учебное пособие для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/- Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ. 25 экз.	И.Ю. Лошкарев, Ю.В. Иванкина	Саратов, Амирит, 2018	Все разделы дисциплины

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– Официальный сайт университета ФГБОУ ВО Вавиловский университет - <https://www.vavilovsar.ru/>;

- Помощь по гостам-
<http://www.gosthelp/text/PUEPravilaustrojstvaiekt2.html>;
- Школа для электрика <http://electricalschool.info/main/lighting/1063-kompensacija-reaktivnojj-moshhnosti-v.html>;
- Теплоэнергетические установки: нормативные акты <http://www.e-reading.biz/book.php?book=12907>.

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 Технологис», 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

Для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории №№205, 413, 529 для проведения учебных занятий оснащенных необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Для выполнения лабораторных работ и практических занятий имеется учебная аудитория №205, оснащенная комплектом обучающих плакатов и лабораторными установками.

Помещения для курсовой и самостоятельной работы обучающихся имеется учебная аудитория №413 и 529 и читальные залы библиотеки. Они 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 машины» 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 машины».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Электрические машины»

Методические указания по изучению дисциплины «Электрические машины» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.

Краткий курс лекций представлен в приложении 3.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных работ представлены в приложении 4.

3. Методические указания по выполнению практических занятий.

Методические указания по выполнению практических занятий представлены в приложении 4.

4. Методические указания по выполнению курсовых работ (проектов).

Методические указания по выполнению курсовых работ (проектов) оформляются в соответствии с приложением 5.

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