Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.1 Электрические машины»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.В.Э.2.1 Электрические машины»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 5 от "23" января 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры *подпись* А.С. Безгин *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент А.С. Падеев

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника В.Ю. Соколов
код, наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству ИЭЭС

С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Падеев А.С., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение знаниями об электрических машинах общего назначения, их проектировании и эксплуатации.

Задачи:

– изучить устройство и принцип действия электрических машин;
– изучить особенности эксплуатации электрических машин;
– научить определять основные параметры электрических машин;
– изучить режимы работы электрических машин;
– изучить основные характеристики электрических машин.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.15 Математика, Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение, Б1.Д.В.2 Теоретические основы электротехники*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и эксплуатации	**Знать:** – основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока; – основные уравнения трансформаторов, асинхронных и синхронных машин. **Уметь:** – применять основные соотношения и уравнения электрических машин при решении теоретических задач и при обработке экспериментальных исследований. **Владеть:** – способами и методами определения параметров схем замещения электрических машин; – навыками расчета параметров электрических машин при различных режимах работы.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**50,25**	**50,25**
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов 1 - 5 (частично) курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**93,75**	**93,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Машины постоянного тока	30	8		4	18
2	Трансформаторы	30	8		4	18
3	Общие вопросы ЭМ переменного тока	12	4		-	8
4	Асинхронные машины	36	8		4	24
5	Синхронные машины	36	6		4	26
	Итого:	144	34		16	94
	Всего:	144	34		16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Машины постоянного тока

Устройство и принцип действия машины постоянного тока (МПТ). Области применения. Особенности эксплуатации. Режимы работы МПТ, режим генератора, режим двигателя. Основные электромагнитные соотношения в МПТ: ЭДС якоря, электромагнитный момент и электромагнитная мощность. Обмотки МПТ (общие понятия, обозначения и параметры обмоток). Магнитное поле МПТ: в режиме холостого хода и в режиме нагрузки. Компенсационная и стабилизирующая обмотки. Коммутация в МПТ: причины искрения под щетками, ускоренная, замедленная и линейная коммутация, способы улучшения коммутации. Классификация генераторов постоянного тока (ГПТ) по способу возбуждения. Генератор с независимым возбуждением: схема включения и выходные характеристики: холостого хода, внешняя, нагрузочная, регулировочная. Генератор с параллельным возбуждением: схема включения и выходные характеристики: холостого хода, внешняя, нагрузочная, регулировочная. Генераторы с последовательным возбуждением: схема включения и внешняя характеристика. Генератор со смешанным возбуждением: схема включения и выходные характеристики: холостого хода, внешняя, нагрузочная, регулировочная. Параллельная работа ГПТ с

сетью. Классификация двигателей постоянного тока (ДПТ) по способу возбуждения. Обратимость МПТ и механические характеристики. ДПТ с параллельным возбуждением: схема включения, рабочие характеристики. ДПТ с независимым возбуждением: схема включения, рабочие характеристики. ДПТ с последовательным возбуждением: схема включения, рабочие характеристики. ДПТ со смешанным возбуждением: схема включения, рабочие характеристики. Потери и коэффициент полезного действия. Пуск ДПТ: прямой, реостатный, путем изменения напряжения. Регулирование частоты вращения и изменение направления вращения вала ДПТ. Условия устойчивой работы двигателя.

Раздел №2 Трансформаторы

Назначение и области применения трансформатора. Особенности эксплуатации. Устройство и принцип действия трансформаторов. Схемы соединения обмоток трехфазного трансформатора. Группы соединения обмоток трансформатора. Намагничивающий ток и ток холостого хода. Уравнения напряжения трансформатора и векторная диаграмма. Схема замещения двухобмоточного трансформатора. Параметры схемы замещения. Изменение вторичного напряжения и внешние характеристики. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Коэффициент полезного действия трансформатора. Особенности режима холостого хода 3-х фазного трансформатора. Основы методики расчета и проектирования трехфазного масляного трансформатора.

Раздел №3 Общие вопросы ЭМ переменного тока

Основные виды машин переменного тока. Конструктивное исполнение обмоток переменного тока. Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока. Вращающееся магнитное поле. Электродвижущие силы, индуцируемые в обмотках переменного тока. Схемы обмоток ЭМ переменного тока.

Раздел №4 Асинхронные машины

Назначение и области применения асинхронных машин (АМ). Особенности эксплуатации. Устройство и принцип действия АМ. Работа АМ при заторможенном роторе: режим холостого хода и режим нагрузки, основные уравнения. Схема замещения и векторная диаграмма АМ при заторможенном роторе. Схема замещения и векторная диаграмма АМ при вращающемся роторе. Параметры схемы замещения. Механические характеристики асинхронного двигателя (АД). Рабочие характеристики АД. Пуск АД с фазным и короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения АД и изменение направления вращения. Короткозамкнутые АД с повышенным пусковым моментом: двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные двигатели. Основы методики расчета и проектирования трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Раздел №5 Синхронные машины

Назначение и области применения синхронных машин (СМ). Особенности эксплуатации. Устройство и принцип действия СМ. Работа синхронного генератора (СГ) в режиме холостого хода и в режиме нагрузки, основные уравнения. Векторная диаграмма синхронного генератора. Внешние и регулировочные характеристики СГ. Параллельная работа СГ с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности. Активная мощность и электромагнитный момент. Статическая устойчивость СГ. Синхронный двигатель (СД). Рабочие характеристики СД. Пуск СД: асинхронный, пуск с помощью вспомогательного двигателя, частотный. Регулирование частоты вращения СД. Синхронный компенсатор.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Инструктаж по технике безопасности. Правила выполнения лабораторных работ. Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Испытание генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	4
2	2	Испытание трехфазного трансформатора в режиме холостого хода и короткого замыкания.	4
3	4	Испытание асинхронного двигателя в режиме холостого хода и короткого замыкания.	4

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
4	5	Исследование трехфазного синхронного генератора.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Электрические машины [Текст] : учебник для бакалавров / под ред. И. П. Копылова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 675 с.

2 Встовский, В. Л. Электрические машины / А.Л. Встовский ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2013. – 464 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964

5.2 Дополнительная литература

1 Копылов, И. П. Электрические машины [Текст]: учеб. для вузов / И. П. Копылов.- 2-е изд., перераб. - М.: Логос : Высш. шк., 2000. - 607 с.: ил. - Библиогр.: с. 596. - Предм. указ.: с. 597-603. - ISBN 5-06-003841-6. - ISBN 5-94010-009-0.

2 Проектирование электрических машин [Текст]: учеб. для вузов / под ред. И. П. Копылова.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2002. - 757 с.

3 Тихомиров, П. М. Расчет трансформаторов [Текст]: учеб. пособие для вузов / П. М. Тихомиров.- 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 528 с.

4 Кутарев, А. М. Проектирование асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. М. Кутарев. - Оренбург : ОГУ, 2003. - 128 с.

5 Падеев, А. С. Электрические машины [Электронный ресурс]: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / А. С. Падеев, С. В. Митрофанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. автоматизир. электропривода и электромеханики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.69 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2015. - 41 с.

URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/7874_20150430.pdf

5.3 Периодические издания

Электричество : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015-2025.

Известия высших учебных заведений. Электромеханика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015-2025.

Электротехника : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015-2025.

Известия РАН. Энергетика : журнал. - Москва : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2015-2025.

5.4 Интернет-ресурсы

http://window.edu.ru/ - единое окно доступа к образовательным ресурсам

http://www.electrolibrary.info/history/ - электронная электротехническая библиотека

http://electricalschool.info/ - школа для электрика

http://electrik.info/ - электрик инфо

Электрические машины (13.03.02 заочн.) [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / А.С. Падеев, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ.– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=5884

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0
4. Семейство систем автоматизированного проектирования «Ко́мпас-3D Учебная версия». Электронные лицензии для образовательных целей доступны бесплатно после регистрации аккаунта преподавателя/студента. Режим доступа: https://edu.ascon.ru/main/download/cab/

5 Система решения математических, инженерно-технических и научных задач Smath Studio. Доступна бесплатно. Разработчик: Андрей Ивашов. Режим доступа https://ru.smath.com .

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 8112 используются для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций и текущего контроля. Аудитория оснащена комплектами ученической мебели (столы, стулья), техническими средствами обучения (компьютер и проектор) служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория (аудитория 8125), оснащенная испытательными лабораторными стендами и соответствующим комплектом мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся используется помещение 8111 аудитории, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.