

Минобрнауки России

Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.18 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

Кумертау 2026

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника



1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов в области применения электрических машин в теплоэнергетике и теплотехнике.

Задачи:

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

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Информатика, Б1.Д.Б.13 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.16 Математика, Б1.Д.Б.22 Теоретические основы теплотехники*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Проектная практика, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

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*-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	ПК*-1-В-3 Владеет технологическим процессом выработки тепловой энергии и теплоснабжения потребителей	<u>Знать:</u> - назначение, устройство, принцип действия и основные характеристики электрических машин различных типов; - физические процессы, лежащие в основе работы трансформаторов, асинхронных, синхронных машин и машин постоянного тока; - основные параметры, рабочие характеристики и режимы работы электрических машин; - методы анализа паспортных, каталожных и расчётных данных электрических машин при проектировании энергообъектов; - порядок сбора, систематизации и анализа исходных технических данных, необходимых для проектирования электрических машин и энергообъектов; - принципы технико-экономического сравнения и обоснованного выбора электрических машин для конкретных условий эксплуатации. <u>Уметь:</u> - собирать и систематизировать исходные данные, необходимые для выбора и проектирования электрических машин;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- анализировать технические, паспортные и каталожные данные электрических машин; - определять основные параметры и характеристики трансформаторов, асинхронных, синхронных машин и машин постоянного тока; - выполнять расчёты основных электрических, магнитных и энергетических параметров электрических машин; - рассчитывать и анализировать рабочие характеристики электрических машин; - определять мощность, КПД, коэффициент мощности, потери энергии и другие эксплуатационные показатели; - выбирать тип и номинальные параметры электрической машины в соответствии с заданными условиями эксплуатации; - оценивать соответствие выбранной электрической машины требованиям проектируемого энергообъекта; <u>Владеть:</u> - методами оценки соответствия параметров электрических машин условиям работы проектируемого энергообъекта; - навыками применения нормативно-технической документации, стандартов и справочных материалов; - методами технико-экономического сравнения вариантов электрических машин; - навыками обработки и интерпретации результатов расчётов и анализа; - навыками подготовки исходных технических данных для проектирования энергообъектов и их элементов; - навыками обоснования принятых технических решений при выборе электрических машин.
ПК*-2 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК*-2-В-2 Выполняет расчеты с использованием средств автоматизации проектирования	<u>Знать:</u> - основные типовые методики расчёта электрических машин и их отдельных элементов; - принципы действия, конструкцию и основные характеристики электрических машин; - основные расчётные зависимости и методы определения параметров электрических машин; - требования технического задания к проектируемому электротехническому оборудованию; - основные этапы и принципы проектирования электрических машин; - методы выбора конструктивных, электрических и энергетических параметров оборудования; - назначение и возможности стандартных средств автоматизации инженерных расчётов и проектирования; - требования нормативно-технической документации, стандартов и правил, применяемых при расчёте и проектировании электрических машин. <u>Уметь:</u>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- выполнять расчёты параметров и характеристик электрических машин по типовым методикам; - определять основные электрические, магнитные, энергетические и конструктивные параметры электрических машин; - выбирать исходные данные и расчётные зависимости в соответствии с техническим заданием; - выполнять выбор электрических машин и их элементов по заданным техническим характеристикам; - анализировать результаты расчётов и оценивать их соответствие требованиям технического задания; - применять стандартные программные средства для выполнения инженерных расчётов; - использовать средства автоматизированного проектирования при разработке и оформлении технических решений; - разрабатывать и анализировать схемы, модели и техническую документацию на проектируемое оборудование; - корректировать проектные решения на основании результатов расчётов. <u>Владеть:</u> - методиками расчёта основных параметров и характеристик электрических машин; - навыками выполнения инженерных расчётов по типовым методикам; - навыками выбора и обоснования параметров проектируемого электротехнического оборудования; - навыками работы со стандартными средствами автоматизации расчётов и проектирования; - навыками построения и анализа расчётных моделей электрических машин; - методами оценки и проверки результатов расчётов; - навыками проектирования отдельных элементов электрических машин в соответствии с техническим заданием; - навыками работы с нормативной, справочной и технической документацией; - навыками оформления результатов расчётов и проектных решений в соответствии с установленными требованиями.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	129,75	129,75
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	98	98
- подготовка к лабораторным занятиям;	8	8
- подготовка к практическим занятиям;	8	8
- подготовка к рубежному контролю;	6	6
- подготовка к диф. Зачету.	9,75	9,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	диф. зач.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Машины постоянного тока	72	4		4	28
2	Трансформаторы	72	4		4	28
3	Общие вопросы ЭМ переменного тока		2			18
4	Асинхронные машины		4	8	4	28
5	Синхронные машины		4	8	4	28
	Итого:	180	18	16	16	130
	Всего:	180	18	16	16	130

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 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. 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, глубоководные 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
4	5	Исследование трехфазного синхронного генератора	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Расчет основных параметров трехфазного синхронного генератора	4
2	3	Расчет основных параметров трехфазного синхронного двигателя	4
3	4	Расчет генераторов постоянного тока независимого возбуждения	4
4	4	Расчет двигателей постоянного тока параллельного возбуждения	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 267 с. — Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/537617>.
2. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 407 с. — Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/537618>.
3. Елифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Елифанов, Г. А. Елифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/209984>.

5.2 Дополнительная литература

1. Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44500-4. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/230381>.
2. Электрические машины: лабораторный практикум : учебное пособие / авт.-сост. И. Г. Романенко, М. И. Данилов, О. И. Юдина ; Северо-Кавказский федеральный университет. — Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. — 120 с. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562846>.
3. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. - 5-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2006. - 607 с. - ISBN 5-06-003841-6.

5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. — Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2025.
2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2025.
3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2025.

4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://electrichelp.ru/elektricheskie-mashiny-v-pomoshh-studentu/> - информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов
- <http://www.dom-eknig.ru/technicheskie/19960-elektromehnika.html> - каталог бесплатных книг по электромеханике (электронные ресурсы);
- <https://openedu.ru/> - «Открытое образование»; Каталог курсов, MOOK: «Электрические машины».
- <https://minobrnauki.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»;
- <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;
- компьютеризированное рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- наглядные пособия;
- операционная система РЕД ОС
- пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
- САПР Компас-3D
- 7zip — архиватор: P7Zip
- веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
- программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
- простой редактор файлов PDF: PDFedit
- <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
- <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория: Аудитория № 2104.

Аудитория № 2104 предназначена для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и представляет собой специализированную учебную аудиторию.

Для выполнения указанных работ аудитория оснащена наглядными пособиями и компьютером. Работа в аудитории осуществляется в соответствии с учебными планами, графиками учебного процесса, расписанием аудиторных занятий.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрические машины» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.
- Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.В.18 Электрические машины

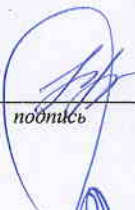
Форма обучения: Очная

Год набора 2026

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 10 от " 03 " июня 2026 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Исполнители:
доцент каф. ЭПП
должность

подпись

В.И. Андросов
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 7 от «17» июня 2026 г.

Председатель НМС

подпись



Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭПП _____


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой _____


подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи