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.2 Специальные электромеханические преобразователи»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Автоматизированные энергетические системы и комплексы
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.В.2 Специальные электромеханические преобразователи»* 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
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Э.Л. Греков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы Н.Г. Семенова
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись С.А. Биктимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Института энергетики, электроники и связи
личная подпись С.А. Сильвашко *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Падеев А.С., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение знаниями об специальных электромеханических преобразователях, их конструктивных особенностях, характеристиках и эксплуатации.

Задачи: изучить устройство, принцип действия и основные характеристики специальных трансформаторов, электромеханотронных преобразователей, специальных асинхронных машин, специальных синхронных машин, магнитогидродинамических устройств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Специальные главы математики*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Релейная защита и автоматизация объектов энергетических комплексов, Б1.Д.В.7 Статическая и динамическая устойчивость энергосистем, Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

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 проводить научно-исследовательскую деятельность в области электроэнергетики и электротехники	ПК*-1-В-4 Демонстрирует знание устройства и принципа действия основных и перспективных типов специальных электромеханических преобразователей, их назначение и области применения	**Знать:** Различные типы, конструкции, особенности электромеханотронных преобразователей, специальных асинхронных машин, специальных синхронных машин, магнитогидродинамических устройств. **Уметь:** Разбираться с принципом действия и конструкцией неизвестного ему типа специального электромеханического преобразователя. **Владеть:** Навыками применения теоретических и практических знаний в области существующих и перспективных специальных электромеханических преобразователей.
ПК*-2 Способен разрабатывать модели, реализующие функционирование объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-3 Рассчитывает и моделирует работу основных типов специальных электрических машин, анализирует внутренние процессы и выходные характеристики в различных режимах работы	**Знать:** Особенности и характеристики основных типов специальных электромеханических преобразователей. **Уметь:** Рассчитывать, испытывать и моделировать работу основных типов специальных электромеханических преобразователей, анализировать внутренние процессы и выходные характеристики специальных электромеханических преобразователей в различных режимах работы. **Владеть:** Опытом моделирования и расчета различных режимов работы специальных электромеханических преобразователей.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен применять соответствующий математический аппарат при решении профессиональных задач	ПК*-3-В-5 Применяет методы численного и аналитического решения математических моделей электромеханических устройств	**Знать:** Приемы расчета характеристик и параметров специальных электромеханических преобразователей; методы математического моделирования электромеханических преобразователей (шаговых двигателей, бесконтактных машин постоянного тока). **Уметь:** Формировать планы теоретических и экспериментальных исследований, обрабатывать и проводить анализ полученных результатов. Обобщать и систематизировать информацию по исследуемому вопросу. **Владеть:** Методами исследования и анализа различных характеристик специальных электромеханических преобразователей.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**108**	**252**
Контактная работа:	**32,25**	**47**	**79,25**
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)		14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14	28
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- написание реферата (Р);* *- 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 практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**111,75**	**61** +	**172,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Электромеханотронные преобразователи	84	10	-	14	60
2	Специальные асинхронные машины	60	8	-	-	52
	Итого:	144	18	-	14	112

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Электромеханотронные преобразователи	26	-	-	8	18
2	Специальные асинхронные машины	36	-	14	6	16
3	Униполярные машины, емкостные генераторы	14	4	-	-	10
4	Специальные синхронные машины	16	6	-	-	10
5	Магнитогидродинамические устройства	16	6	-	-	10
	Итого:	108	16	14	14	64
	Всего:	252	34	14	28	176

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Электромеханотронные преобразователи

Шаговый двигатель (ШД), типы ШД. ШД активного типа, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства и недостатки. Реактивные ШД, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства и недостатки. Индукторные ШД, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства и недостатки. Линейные ШД, конструкция, принцип действия, особенности. Режимы работы ШД, особенности, характеристики. Бесконтактная машина постоянного тока, конструкция, принцип действия, особенности, способы управления, характеристики, достоинства и недостатки.

Раздел № 2 Специальные асинхронные машины

Асинхронные генераторы, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства и недостатки. Асинхронные гиродвигатели, конструкция, принцип действия, особенности. Асинхронные двигатели с массивным ферромагнитным ротором, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства, недостатки, способы улучшения характеристик. Линейные асинхронные двигатели, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства и недостатки. Самотормозящиеся асинхронные двигатели с конусным ротором, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства и недостатки. Индукционный регулятор, электрическая схема, принцип действия. Электромагнитная асинхронная муфта, конструкция, принцип действия, особенности. Однофазный асинхронный двигатель с экранированными полюсами, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства, недостатки, характеристики.

Раздел № 3 Униполярные машины, емкостные генераторы

Принцип работы и конструкции униполярных электрических машин (УЭМ). Генераторный и двигательный режим работы УЭМ. Реакция якоря УЭМ. Емкостные генераторы высокого напряжения, конструкции, принцип действия, особенности. Особенности технологических процессов изготовления униполярных машин, емкостных генераторов.

Раздел № 4 Специальные синхронные машины

Синхронные двигатели с катящимся ротором, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства и недостатки. Гистерезисные двигатели, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства, недостатки, характеристики. Бесконтактные синхронные генераторы летательных аппаратов, конструкция, принцип действия, особенности, достоинства и недостатки. Сверхпроводниковые синхронные генераторы, классификация. Особенности характеристик сверхпроводниковых синхронных машин.

Раздел № 5 Магнитогидродинамические устройства (МГДУ)

Принцип действия основных МГДУ, конструкции, особенности. Области использования МГДУ и их рабочие тела. Физические процессы в кондукционном МГД - канале. Кондукционные МГД генераторы. Кондукционные МГД насосы. Физические процессы в индукционных МГД – машинах. Индукционные МГД – насосы.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1-2	Вводная лабораторная работа. Инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторных работ. Изучение конструкций специальных электромеханических преобразователей.	4
2	1	Исследование работы бесконтактного двигателя постоянного тока.	4
3	1	Исследование работы шагового электродвигателя ШД-5.	4
4	1	Моделирование работы бесконтактного двигателя постоянного тока.	4
5	2	Моделирование работы шагового электродвигателя.	4
6	2	Исследование работы асинхронного тахогенератора.	4
7	2	Исследование работы однофазного сельсина.	4
		Итого:	28

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-7	2	Консультации по курсовому проекту.	14
		Итого:	14

4.5 Курсовой проект (2 семестр)

Возможными темами курсового проекта являются:

- Расчет однофазного асинхронного электродвигателя малой мощности с расщепленными или экранированными полюсами;
- Расчет сельсина;
- Расчет синхронного электродвигателя малой мощности.

Исходные данные на проектирование электрической микромашины задаются преподавателем и содержат необходимые технические требования. Курсовой проект состоит из двух частей: электромагнитный расчет (расчет основных размеров, главной обмоток статора, ротора, магнитной цепи, параметров микромашины, потерь мощности и КПД, вращающего момента), и выполнение чертежа общего вида, спроектированной микромашины.

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 Вольдек, А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учеб. для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. : Питер, 2008. - 320 с.

2 Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока: учеб. для вузов/ А.И. Вольдек, В.В. Попов.- СПб.: Питер, 2008. - 350 с.

3 Специальные электрические машины. Источники и преобразователи энергии : учеб. пособие для вузов / [А. И. Бертинов и др.]; под ред. А. И. Бертинова. - М. : Энергоиздат, 1982. - 552 с.

4 Падеев, А. С. Специальные электрические машины: метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Специальные электрические машины" / А. С. Падеев; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электромеханики. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2006. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1390_20110811.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

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.