Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ФДТ.7 Инженерное проектирование электрических машин для сервоприводов станков»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

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

Электромеханика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2022

2230612

Рабочая программа дисциплины «*ФДТ.7 Инженерное проектирование электрических машин для сервоприводов станков*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 10 от "18" июня 2025 г.

И.о. заведующего 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
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника С.В. Митрофанов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись С.Н. Бихтемирова *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Падеев А.С., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение основами проектирования синхронных электрических машин для сервоприводов станков.

Задачи:

- освоить основные направления в развитии электромашиностроения;
- изучить современные материалы, применяемые в производстве электромеханических преобразователей энергии;
- изучить связь между геометрическими размерами и электромагнитными нагрузками электрических машин;
- освоить методики выполнения расчётов параметров синхронных электрических машин;
- освоить методики выполнения электромагнитных, тепловых и вентиляционных расчётов синхронных машин.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к образовательному модулю, реализуемому при целевой подготовке кадров в рамках проекта по прохождению студентами старших курсов образовательных организаций высшего образования обучения по актуализированным основным образовательным программам высшего образования в интересах организаций сферы производства средств производства и автоматизации в рамках реализации федерального проекта «Наука и кадры для производства средств производства и автоматизации» национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Средства производства и автоматизации».

Дисциплина является факультативной

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов	**<u>Знать:</u>** – общие вопросы проектирования электрических машин; – основы проектирования синхронных машин. **<u>Уметь:</u>** – применять на практике на всех этапах проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией различные технические, энергоэффективные и экологические требования. **<u>Владеть:</u>** – навыками практического решения задачи проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**72**	**72**
Контактная работа:	**32,25**	**32,25**
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**39,75**	**39,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие вопросы проектирования электрических машин	4	2	-	-	2
2	Современные материалы, применяемые в производстве электромеханических преобразователей энергии	6	2	2	-	2
3	Основы проектирования синхронных машин	48	8	10	-	30
4	Параметры электрических машин	8	2	2	-	4
5	Основы тепловых и вентиляционных расчётов в электрических машинах	6	2	2	-	2
	Итого:	72	16	16		40
	Всего:	72	16	16		40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общие вопросы проектирования электрических машин

1.1 Основные направления в развитии электромашиностроения
1.2 Стандартизация в области машиностроения
1.3 Уравнения электромагнитного использования активного объёма машин переменного и постоянного тока (связь между геометрическими размерами и электромагнитными нагрузками электрических машин)
1.4 Геометрическое подобие электрических машин (самостоятельно)

Раздел 2 Современные материалы, применяемые в производстве электромеханических преобразователей энергии

2.1 Магнитные материалы
2.2 Проводниковые материалы
2.3 Электроизоляционные материалы (самостоятельно)
2.4 Конструкционные материалы (самостоятельно)
2.5 Электрические щётки (самостоятельно)

Раздел 3 Основы проектирования синхронных машин

3.1 Выбор постоянных магнитов и определение главных и дополнительных размеров
3.2 Расчёт обмотки и геометрии магнитопровода статора
3.3 Расчет геометрии ротора
3.4 Расчёт магнитной цепи
3.5 Характеристика короткого замыкания
3.6 Построение диаграммы магнита и вольтамперной характеристики синхронного двигателя
3.7 Определение массы, потерь и КПД двигателя
3.8 Тепловой и вентиляционный расчёты

Раздел 4 Параметры электрических машин

4.1 Расчёт активных сопротивлений обмоток электрических машин
4.2 Общая характеристика магнитного поля электрической машины (самостоятельно)
4.3 Главное индуктивное сопротивление обмоток (самостоятельно)
4.4 Индуктивные сопротивления рассеяния обмоток (самостоятельно)

Раздел 5 Основы тепловых и вентиляционных расчётов в электрических машинах

5.1 Общие вопросы. Теплопередача и теплоотдача
5.2 Методы тепловых расчётов
5.3 Системы вентиляции (самостоятельно)
5.4 Требования к вентиляторам (самостоятельно)
5.5 Осевые и центробежные вентиляторы
5.6 Вентиляционный расчёт

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Материалы, применяемые в электромашиностроении	2
2-6	3	Выполнение электромагнитных расчётов синхронных электрических машин	10
7	4	Расчёт параметров электрических машин	2
8	5	Системы вентиляции	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Проектирование электрических машин [Текст] : учеб. для вузов / под ред. И.П.Копылова. – 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Высш. шк. 2005. - 767с.

5.2 Дополнительная литература

1 Вяльцев, Г. Б. Расчет магнитных полей методом конечных элементов в программе FEMM для решения задач электромеханики : учебное пособие : [16+] / Г. Б. Вяльцев, Д. М. Топорков, Т. В. Честюнина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 115 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575118

2 Быковская, Л. В. Моделирование электрических и магнитных полей в программе FEMM [Электронный ресурс] : лабораторный практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Л. В. Быковская, В. В. Быковский, Д. В. Сурков; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. автоматизир. электропривода, электромеханики и электротехники. - Оренбург : ОГУ, 2019. - ISBN 978-5-7410-2339-6. - 100 с- Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/94977_20190603.pdf

3 Гольдберг, О. Д. Проектирование электрических машин [Текст] : учебник / О. Д. Гольдберг, И. С. Свириденко; под ред. О. Д. Гольдберга.- 3-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2006. - 430 с.

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

Инженерное проектирование и системы автоматизированного проектирования электрических машин (13.03.02 очн.) [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=5883

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows

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 FEMM (Finite Element Method Magnetics) — программа для решения двумерных плоских и осесимметричных задач в низкочастотной магнетике и электростатике: https://www.femm.info/wiki/HomePage

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 практических занятий 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.