Минобрнауки России

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

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.16 Электрические машины систем автоматики»

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 2023

2040222

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.16 Электрические машины систем автоматики*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 5 от "18" января 2023 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 Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Падеев А.С,, 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение знаниями об электрических машинах систем автоматики, их проектировании и эксплуатации.

Задачи: изучить устройство, принцип действия и основные характеристики информационных, исполнительных и силовых электрических микромашин.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Электрические машины*

Постреквизиты дисциплины: *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 проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-2 Обосновывает выбор электромагнитных нагрузок, типов и параметров обмоток, материалов и покупных изделий, конструктивных размеров, систем охлаждения электрических машин постоянного и переменного тока и трансформаторов ПК*-1-В-6 Демонстрирует знание принципа действия и основных характеристик электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратов, типовых механизмов, механических передач ПК*-1-В-7 Составляет и читает схемы электрические принципиальные подключения электрических двигателей, трансформаторов, электрических аппаратов ПК*-1-В-9 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования электромеханических преобразователей	**Знать:** - назначение и область применения тахогенераторов, сельсинов, вращающихся трансформаторов, исполнительных двигателей; - устройство и принцип действия тахогенераторов, сельсинов, вращающихся трансформаторов, исполнительных двигателей, силовых микродвигателей; - основные требования предъявляемые к тахогенераторам, сельсинам, вращающимся трансформаторам, исполнительным двигателям; - способы уменьшения погрешностей тахогенераторов; - пути устранения самохода асинхронных исполнительных двигателей. **Уметь:** - определять выходные характеристики тахогенераторов, механические и регулировочные характеристики исполнительных двигателей; - оценивать погрешности работы тахогенераторов; - оценивать нелинейность характеристик исполнительных двигателей. **Владеть:** - навыками испытаний тахогенераторов и сельсинов; - навыками минимизации остаточного напряжения асинхронного тахогенератора.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-3 Использует методы экспериментального определения параметров и характеристик электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратов и электрооборудования типовых производственных механизмов ПК*-2-В-5 Рассчитывает установившиеся и переходные режимы электрических машин и трансформаторов ПК*-2-В-8 Демонстрирует знание основных типов, конструкции, принципа действия специальных трансформаторов, электромеханотронных преобразователей, специальных электрических машин	**Знать:** Конструкции, узлы и материалы, идущие на изготовление: тахогенераторов; сельсинов; вращающихся трансформаторов; асинхронных исполнительных двигателей; исполнительных двигателей постоянного тока; однофазных асинхронных двигателей. Основные характеристики данных микромашин. **Уметь:** - осуществить пуск и регулирование частоты вращения микромашин. - снимать характеристики электрических микромашин при их испытаниях. **Владеть:** Опытом испытаний электрических микромашин.

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
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**69**	**69**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- написание реферата (Р);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**111** +	**111**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Информационные электрические микромашины. Тахогенераторы.	41	10	1	8	22
2	Информационные электрические микромашины. Сельсины.	41	10	1	8	22
3	Информационные электрические микромашины. Вращающиеся трансформаторы.	17	6	-	-	11
4	Асинхронные исполнительные двигатели.	19	8	-	-	11
5	Исполнительные двигатели постоянного тока.	18	-	-	-	18
6	Силовые микродвигатели автоматических устройств.	44	-	14	-	30
	Итого:	180	34	16	16	114
	Всего:	180	34	16	16	114

4.2 Содержание разделов дисциплины

Область применения, классификация и типы электрических машин малой мощности.

Раздел №1 Информационные электрические микромашины. Тахогенераторы.

Назначение, область применения, основные требования, предъявляемые к тахогенераторам. Устройство и принцип действия асинхронных тахогенераторов. Выходная характеристика, погрешности тахогенератора и способы их уменьшения. Остаточное напряжение асинхронного тахогенератора и способы борьбы с ним. Тахогенераторы постоянного тока. Выходная характеристика и ее анализ. Погрешности тахогенераторов постоянного тока и пути их уменьшения.

Раздел №2 Информационные электрические микромашины. Сельсины.

Назначение, классификация, конструкции сельсинов. Анализ работы в индикаторном и трансформаторном режимах, основные характеристики. Факторы, влияющие на точность работы сельсинов. Контактные и бесконтактные сельсины. Магнесины. Дифференциальные сельсины.

Раздел №3 Информационные электрические микромашины. Вращающиеся трансформаторы.

Устройство, область применения и основные требования. Линейный, синусно-косинусный режимы работы. Вращающейся трансформатор как преобразователь координат. Режим фазовращателя. Погрешности вращающихся трансформаторов и способы их уменьшения.

Раздел №4 Асинхронные исполнительные двигатели.

Асинхронные исполнительные двигатели, общие сведения. Классификация, схемы включения и способы управления. Механические и регулировочные характеристики, нелинейность характеристик. Конденсаторные исполнительные двигатели. Самоход и пути его устранения. Асинхронные исполнительные двигатели с полым немагнитным и ферромагнитным ротором. Двигатели сквозной конструкции.

Раздел №5 Исполнительные двигатели постоянного тока.

Исполнительные двигатели постоянного тока, общие сведения. Классификация, особенности конструкции. Характеристики при полюсном и якорном управлении, нелинейность характеристик. Импульсное управление исполнительным двигателем постоянного тока.

Раздел №6 Силовые микродвигатели автоматических устройств.

Однофазные асинхронные микродвигатели, конструкции, принцип действия. Асинхронный двигатель с экранированными полюсами конструкции, принцип действия, методика расчета. Синхронные электродвигатели малой мощности: конструкции, принцип действия, методика расчета.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	-	Вводная лабораторная работа. Инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторных работ.	1
2	1	Испытание тахогенератора постоянного тока.	3
3	1	Испытание асинхронного тахогенератора с полым ротором.	4
4	2	Испытание сельсина в индикаторном режиме работы.	4
5	2	Испытание сельсина в трансформаторном режиме работы.	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1-2	Практическое изучение конструкций тахогенераторов и сельсинов.	2
2-8	6	Консультации по курсовому проекту.	14
		Итого:	16

4.5 Курсовой проект (5 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 Юферов, Ф. М. Электрические машины автоматических устройств [Текст]: учеб. для вузов / Ф. М. Юферов.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1988. - 479 с. - ISBN 5-06-001312X.

2 Хрущев В.В. Электрические машины систем автоматики [Текст]: Учебник для вузов.-2-е изд., перераб. и доп.-Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985.-368 с.: ил.

3 Испытание электрических микромашин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / А. С. Падеев [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.55 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 100 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/140472_20210304.pdf

4 Падеев, А. С. Испытание тахогенераторов. Метод. указания к выполнению лаб. работ по курсу "Электрические машины систем автоматики" / А. С. Падеев, С. В. Митрофанов. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2006. - 40 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1277_20110809.pdf

5 Падеев, А. С. Испытание тахогенераторов [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ по курсу "Электрические машины систем автоматики" / А. С. Падеев, С. В. Митрофанов. - Оренбург : ОГУ, 2007. - 41 с. - Библиогр.: с. 40.

5.3 Периодические издания

Электричество : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015-2023.

Известия высших учебных заведений. Электромеханика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015-2023.

Электротехника : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015-2023.

Известия РАН. Энергетика : журнал. - Москва : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2015-2023.

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 систем автоматики [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / А.С. Падеев, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, [2021].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=8097

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. Система автоматизированного проектирования Autocad: Электронные лицензии для образовательных целей доступны бесплатно после регистрации аккаунта преподавателя/студента. Режим доступа: https://www.autodesk.com/education/free-software/featured

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.