Минобрнауки России

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

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Д.В.7 Практикум по электромеханике»

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

1938152

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.В.13 Надежность электрических машин»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № _5_ от 20.01.2022 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
Э.Л. Греков
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
доцент Д.В. Сурков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника С.В. Митрофанов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству ИЭЭС
С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Сурков Д.В., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: освоение методов расчета и анализа электрических машин и трансформаторов.

Задачи:

- приобретение студентами знания схем включения и управления электрических машин и трансформаторов, расчета их параметров;
- изучение способов анализа электрических машин и трансформаторов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.Б.18 Электрические машины*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.9 Инженерное проектирование и системы автоматизированного проектирования электрических машин, Б1.Д.В.15 Математическое моделирование электромеханических устройств, 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*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-5 Рассчитывает установившиеся и переходные режимы электрических машин и трансформаторов ПК*-2-В-9 Рассчитывает режимы работы электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратов	**<u>Знать:</u>** - принципы расчета токов холостого хода и МДС электрических машин, токов нагрузки; - схемы замещения электрических машин и трансформаторов; - способы регулирования частоты вращения электрических машин; - методики расчета режимов работы электрических машин и трансформаторов. **<u>Уметь:</u>** - вычислять ЭДС обмоток электрических машин и трансформаторов; - выполнять расчет характеристик электрических машин и трансформаторов; - проектировать различные типы одно- и трехфазных обмоток электрических машин; - анализировать несимметричные режимы работы электрических машин; - вычислять характеристики электрических машин и трансформаторов. **<u>Владеть:</u>** - методиками расчета магнитных цепей и магнитных полей электрических машин и трансформаторов; - навыками расчета потерь и коэффициента полезного

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		действия электрических машин и трансформаторов; - методиками анализа режимов работы электрических машин и трансформаторов.
ПК*-10 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии	ПК*-10-В-1 Использует программные средства ЭВМ для расчета и анализа характеристик и режимов работы объектов профессиональной деятельности, решения задач синтеза электромеханических преобразователей и обработки экспериментальных данных	**Знать:** - функционал программных систем MathCAD и SmathStudio. **Уметь:** - применять программные системы MathCAD и SmathStudio для анализа работы электрических машин. **Владеть:** - навыками обработки результатов с использованием программных систем MathCAD и SmathStudio.

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:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**127,75**	**127,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Трансформаторы	34	4	10	-	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Общие вопросы электрических машин переменного тока	26	4	2	-	20
3	Асинхронные машины	32	4	8	-	20
4	Синхронные машины	46	4	8	-	34
5	Машины постоянного тока	42	2	6	-	34
	Всего:	180	18	34	-	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Трансформаторы

Коэффициент трансформации трансформатора. Расчет тока холостого хода при изменении конфигурации сердечника трансформатора. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора. Определение группы соединения 3-х фазного трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. Эксплуатационные характеристики трансформаторов. Потери и КПД.

№ 2 Общие вопросы электрических машин переменного тока

Однослойная однофазная обмотка (схемное выполнение). Однослойная трехфазная обмотка (схемное выполнение). Трехфазная обмотка - петлевая с целым q, двухслойная (схемное выполнение). Трехфазная обмотка - волновая с целым q, двухслойная (схемное выполнение). Трехфазная обмотка - петлевая с дробным q (схемное выполнение). Трехфазная обмотка - волновая с дробным q (схемное выполнение). Расчет ЭДС в обмотках машин переменного тока с учетом обмоточного коэффициента. Расчет МДС обмоток переменного тока.

№ 3 Асинхронные машины

Холостой ход и короткое замыкание асинхронного двигателя. Схемы замещения асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронных двигателей. Максимальный момент. Пуск асинхронных двигателей.

№ 4 Синхронные машины

Расчет МДС и магнитного поля обмотки возбуждения синхронной машины. МДС и ЭДС обмотки якоря. Реакция якоря и векторные диаграммы синхронной машины. Расчет и построение характеристик синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Несимметричные режимы работы синхронных машин.

№ 5 Машины постоянного тока

Расчет магнитной цепи машины постоянного тока. Простая петлевая обмотка (схемное исполнение). Сложная петлевая обмотка (схемное исполнение). Простая волновая обмотка (схемное исполнение). Сложная волновая обмотка (схемное исполнение). Комбинированная обмотка (схемное исполнение). Генераторы постоянного тока. Потери и КПД двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет основных показателей трансформатора.	2
2	1	Расчет параметров схем замещения трансформатора.	2
3	1	Расчет напряжения короткого замыкания и внешних характеристик трансформаторов.	2
4	1	Расчет потерь и коэффициента полезного действия трансформатора.	2
5	1	Расчет режимов работы трансформаторов при параллельной нагрузке.	2
6	2	Расчет и построение однослойных однофазных и трехфазных обмоток.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
7	3	Расчет ЭДС и токов в обмотках,электромагнитной мощности и потерь асинхронного двигателя.	2
8	3	Расчет механическихи рабочих характеристик асинхронных двигателей.	2
9	3	Расчет пусковых характеристик асинхронных двигателей.	2
10	3	Расчет частоты вращения асинхронных двигателей при ее регулировании.	2
11	4	Расчет МДС и магнитного поля обмотки возбуждения синхронной машины.	2
12	4	Определение МДС, магнитное поле, ЭДС обмотки якоря синхронной машины.	2
13	4	Расчет и построение векторных диаграмм ЭДС синхронных машин.	2
14	4	Расчет и построение характеристик синхронного генератора.	2
15	5	Расчет магнитной цепи машины постоянного тока.	2
16	5	Расчет характеристик генераторов и двигателей постоянного тока.	2
17	5	Расчет частоты вращения двигателей постоянного тока при ее регулировании.	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Беспалов, В. Я. Электрические машины [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец.- 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 308. - ISBN 978-5-7695-5395-0.

– Проектирование электрических машин [Текст] : учебник для студентов электромеханических и электроэнергетических специальностей вузов / под ред. И. П. Копылова.- 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2005, 2011. - 767 с. : ил. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 755-756. - Предм. указ.: с. 757-762. - ISBN 978-5-9916-0904-3.

5.2 Дополнительная литература

– Брускин, Д. Э.Электрические машины и микромашины [Текст] : учеб. для электротехн. спец. вузов / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1990. - 528 с. : ил.

– Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины [Текст] : в 2 т.: учеб. для вузов / А. В. Иванов-Смоленский.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МЭИ, 2004 - ISBN 5-7046-0914-7. Т. 1. - 2004. - 652 с.: ил. - ISBN 5-7046-0912-0. Т. 2. - 2004. - 532 с.: ил. - ISBN 5-7046-0913-9

– Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока [Текст] : учеб. для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. : Питер, 2008. - 350 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 341-343. - Алф. указ.: с. 344-349. - ISBN 978-5-469-01381-5.

– Кацман, М. М. Электрические машины [Текст] : учебник / М. М. Кацман.- 8-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 496 с. : ил. - Библиогр.: с. 482. - Предм. указ.: с. 483-486. - ISBN 978-5-7695-4879-6.

– Данку А., Фаркаш Л., Надь Л. Электрические машины (сборник задач и упражнений). – М.: Энергоатомиздат, 1984.

– Дель Г.В. Методические указания к РГЗ по курсу «Электрические машины». – ОГУ, 1990.

– Вольдек, А. И.Электрические машины [Текст] : учеб. для втузов / А. И. Вольдек.- 3-е изд., перераб. - Л. : Энергия, 1978. - 832 с. : ил. - Библиогр.: с. 814-817.. - Предм. указ.: с.818-825.

– 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. 28 экз.

– Костенко, М. П.Электрические машины [Текст] : учеб. для вузов / М. П. Костенко, Л. М. Пиотровский.- 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергия, 1973. - Ч. 1 : Машины постоянного тока. Трансформаторы. - 1973. - 544 с.: ил. - Ч. 2 : Машины переменного тока. - 1973. - 648 с.: ил.

– Куликов А.А., Немировский М.И. Сборник задач по электрическим машинам. – Киев: Машгиз, 1961.

– Читечян, В. И.Электрические машины [Текст] : сб. задач / В. И. Читечян. - М. :Высш. шк., 1988. - 232 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 229. - ISBN 5-06-001511-4.

– Электрические машины [Текст] : учебник для бакалавров / под ред. И. П. Копылова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 675 с. : ил. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 668-669. - Предм. указ.: с. 670-675. - ISBN 978-5-9916-1501-3

5.3 Периодические издания

Журналы:

- Электричество - Москва: Агентство «Роспечать», 2010-2019.;
- Известия высших учебных заведений. Электромеханика: журнал. - Москва : Агентство «Роспечать», 2010-2022.
- Электротехника - Москва: Агентство «Роспечать», 2010-2022.;
- Электрические станции: журнал. - Москва : Агентство «Роспечать», 2010-2019.
- IEEE Transactions. Powersystems.

5.4 Интернет-ресурсы

- http://www.rsl.ru/ : Российская государственная библиотека.
- http://window.edu.ru/window/catalog : Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- http://www.nlr.ru/ : Российская национальная библиотека.
- http://www.gpntb.ru/ : Государственная публичная научно-техническая библиотека России.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Microsoft Windows – операционная система.
- Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- PTC MathCAD 14.0 – интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач.
- Система решения математических, инженерно-технических и научных задач SmathStudio.
- Государственные стандарты [Электронный ресурс]: база данных /. – Режим доступа :https://docplan.ru/list0.htm, свободный. – Загл. с экрана.
- Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные занятия по дисциплине «Практикум по электромеханике» проводятся в аудиториях, оснащенных комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены 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.