

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ
Директор Рыбницкого филиала
ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
профессор
Лавлинов И.А.
« 29 » 09 20__ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2023/2024 учебный год

по дисциплине «Электрические машины»

Направление подготовки

2.13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки

«Электроэнергообеспечение предприятия и электротехника».

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

Год набора 2021

Рыбница 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 2.13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. №144, профилю подготовки «Электроэнергообеспечение предприятия и электротехника».

Составитель
преподаватель

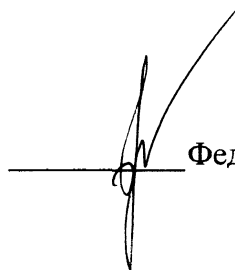


Легась О.И.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры АТПиП
«19» 09 2023г., Протокол № 1

Зав. кафедрой АТПиП, доцент

«13» 10 2023г.



Федоров В.Е.

1. Цели и задачи освоения дисциплины «Электрические машины»

Дисциплина «Электрические машины» относится к базовой части.

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

В результате изучения дисциплины «Электрические машины» обучающиеся должны:

- знать и понимать принцип действия современных типов электрических машин,
- знать особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики;
- иметь общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании электрических машин;
- уметь использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин,
- владеть навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические машины» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 ФГОС ВО и ОПОП подготовки бакалавров по направлению 2.13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

3.1. Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенций
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Цикл дисциплин: Обязательная часть, блок Б1.О.23

Трудоемкость дисциплины (з.е./ часов): 8 / 288

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самостоятель ная работа	
		Всего	Лекций	Практичес ких занятий	Лаборатор ных работ		

4	4	144	6	4	6	124	Зачет 4 часа
5	4	144	6	4	6	119	Экзамен 9 час
Итого:	8/288	288	12	8	12	243	

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудитор ная работа (самостоят.)
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения об электрических машинах.		2	2	-	40
2	Трансформаторы.		2	3	4	45
3	Электрические машины постоянного тока.		3	2	-	50
4	Асинхронные машины переменного тока.		3	2	4	50
5	Синхронные машины переменного тока.		2	3	-	58
	Контроль	4				
	Контроль	9				
Всего:		288	12	12	8	243

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

(отдельные таблицы для лекций, практических (семинарских) занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся)

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисципли ны	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Общие сведения об электрических машинах	Учебные материалы, презентация
2	3,4,5	2	Классификация электрических машин	Учебные материалы, презентация
3	3,4,5	2	Практическое составление схем управления	Учебные материалы, презентация
4	2	2	Устройство, принцип действия однофазного трансформатора.	Учебные материалы, презентация
5	3,4,5	2	Аппаратура релейно-контактной защиты	Учебные материалы, презентация
6	3,4,5	2	Аппаратура электрозащиты электрооборудования	Учебные материалы, презентация
ИТОГО		12		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисципли ны	Объем часов	Тема практических (семинарских) занятий	Учебно-наглядные пособия
1	2	2	Трансформаторы: типы; принцип работы	Учебные материалы
2	4	2	Расчет защиты асинхронных двигателей от перегрева	Учебные материалы

3	4	2	Электрические машины переменного тока	Учебные материалы
4	2	2	Расчет электро- трансформатора	Учебные материалы
ИТОГО		8		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисципли ны	Объем часов	Тема практических (семинарских) занятий	Учебно-наглядные пособия
1	1	1	Схемы управления электрическими двигателями	Учебные материалы
3	1	1	Расчет основных параметров электрических двигателей	Учебные материалы
4	2	3	Устройство, принцип действия трехфазного трансформатора.	Учебные материалы
5	3	2	Электрические машины постоянного тока	Учебные материалы
6	4,5	5	Электромагнитные устройства	Учебные материалы
ИТОГО		12		

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
1.	1.	Общие сведения об электрических машинах.	40
2.	2.	Трансформаторы.	45
3.	3.	Электрические машины постоянного тока.	50
4.	4.	Асинхронные машины переменного тока.	50
5.	5.	Синхронные машины переменного тока.	58
ИТОГО:			243

5. Задания на курсовой проект:

Тема: «Проектирование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором»

Вариант выбирается согласно списка в журнале группы

[illegible]

Частота сети, Гц	50															
Номинальное линейное напряжение, В	1) 220/380															
Частота вращения, об/мин	3000	1500	1000	750	3000	1500	1000	750	3000	1500	1000	750	3000	1500	1000	750
Степень защиты	IP44															
Климатические условия эксплуатации	У3															
Форма выступающего конца вала	Цилиндрическая															

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Ко-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
	<i>Основная литература</i>					
1	Электрические машины: Учебник / М.М. Кацман. - М.: Academia, 2018. - 96 с.	Кацман, М.М.	2018	1		Уч. центр ОАО «ММЗ»
2	Электрические машины. справочник (спо) / М.М. Кацман. - М.: КноРус, 2019. - 288 с.	Кацман, М.М.	2019	1		Уч. центр ОАО «ММЗ»
3	Электрические машины: Учебник / С.А. Лобзин. - М.: Academia, 2017. - 16 с.	Лобзин, С.А.	2017	1		Уч. центр ОАО «ММЗ»
4	Электрические машины и приводы: Учебник / В.В. Москаленко, - М.: Academia, 2017. - 24 с.	Москаленко, В.В., М.М. Кацман.	2017	1		Уч. центр ОАО «ММЗ»
5	Электрические машины и приводы: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: Академия, 2018. - 128 с.	Москаленко, В.В.	2018	1		Уч. центр ОАО «ММЗ»
	<i>Дополнительная литература</i>					
6	Электрические машины: Учебник / - СПб.: Лань, 2016. - 352 с.	Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова, А.Н. Бояршинова	2016	1		Уч. центр ОАО «ММЗ»
Итого по дисциплине: % печатных изданий - 100 ; % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://www.koob.ru/philosophy/>
3. <http://webreading.ru/>
4. <http://www.nash-sovremennik.ru>
5. <http://www.e-puzzle.ru/>

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Вопросы к зачету (4 сем)

1. Что такое трансформатор?
2. Где применяются трансформаторы?
3. Принцип работы трансформаторов.
4. Как называются обмотки трансформаторов?
5. Как обозначаются трансформаторы на схемах?
6. Как увеличить индуктивную связь между обмотками?
7. Как классифицируются трансформаторы?
8. Основные части трансформатора.
9. Что такое стержни и ярмо?
10. В чем различие броневых и стержневых трансформаторов?
11. У каких трансформаторов обмотка высшего напряжения является первичной?
12. У каких трансформаторов обмотка низшего напряжения является первичной?
13. К чему приводит увеличение воздушных зазоров магнитопровода?
14. Что такое коэффициент трансформации?
15. По какой формуле определяется коэффициент трансформации?
16. Чем определяются потери в режиме холостого хода?
17. В каких трансформаторах используется режим, близкий к режиму короткого замыкания?
18. Из-за чего возникает перегрев обмоток трансформатора?
19. Чем опасен перегрев обмоток трансформатора?
20. Перечислите основные паспортные данные трансформатора.
21. Что такое номинальный режим работы?
22. Опыт холостого хода.
23. Опыт короткого замыкания.
24. Автотрансформаторы. Повышающий, понижающий.
25. Преимущества и недостатки автотрансформаторов.
26. Параллельная работа трансформаторов.
27. Измерительные трансформаторы. Схемы включения.
28. Группы соединений трансформаторов.
29. Внешняя характеристика трансформатора.
30. Как изменятся потери мощности в меди трансформатора при увеличении нагрузки?
31. Как изменится ток в первичной обмотке трансформатора при увеличении тока вторичной обмотки?
32. Как изменятся потери мощности в стали при увеличении нагрузки трансформатора?

Вопросы к экзамену (5 сем)

1. Классификация электрических машин.
2. Электромеханическое преобразование энергии.
3. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора.
4. Холостой ход трансформатора: уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма.
5. Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнения электрического состояния, векторная диаграмма, схема замещения, параметры схемы замещения трансформатора.
6. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
7. Аварийное короткое замыкание и опыт короткого замыкания однофазного трансформатора. Основные уравнения и векторная диаграмма.
8. Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов.
9. Трансформаторы измерительные: устройство, назначение, типы.

10. Сварочные трансформаторы: устройство, принцип действия, назначение. Внешние характеристики сварочных трансформаторов
11. Назначение автотрансформаторов. Особенности конструкции АТ, их достоинства и недостатки.
12. Физические процессы в асинхронной машине при неподвижном роторе.
13. Электромагнитный момент асинхронной машины.
14. ЭДС, индуцируемые в обмотках машин переменного тока.
15. Принцип действия трехфазной машины с короткозамкнутым ротором.
16. Пуск в ход трехфазных АД с фазным ротором.
17. Тормозные режимы работы асинхронного двигателя.
18. Рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя.
19. Пуск однофазного АД и его характеристики.
20. Конструкция и принцип действия однофазного АД
21. Уравнение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя в параметрической форме.
22. Нагрев и охлаждение электродвигателей.
23. Работа асинхронной машины с вращающимся ротором.
24. Асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми свойствами (пояснить рисунками пазов и механическими характеристиками).
25. Конструкция асинхронной машины с короткозамкнутым и фазным ротором
26. Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя
27. Динамическое торможение асинхронного двигателя.
28. Вращающееся магнитное поле асинхронной машины.
29. Механические характеристики асинхронного двигателя в двигательном и тормозном режимах
30. Схема замещения асинхронной машины, векторная диаграмма, параметры схемы замещения
31. Потери и КПД в асинхронной машине.
32. Расчет и построение механической характеристики асинхронного двигателя.
33. Способы регулирования скорости вращения ДПТ.
34. Тормозные режимы работы электродвигателя постоянного тока.
35. Способы пуска двигателя постоянного тока.
36. Элементы конструкции и принцип действия машин постоянного тока.
37. Способы возбуждения генераторов постоянного тока. Основные характеристики генератора постоянного тока.
38. Построить механическую и скоростную (электромеханическую) характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения по паспортным данным.
39. Двигатели постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
40. Потери мощности и КПД машин постоянного тока.
41. Реакция якоря двигателя постоянного тока (продольная и поперечная) и ее влияние на механическую характеристику двигателя последовательного возбуждения.
42. Механические характеристики ДПТ независимого возбуждения.
43. Устройство, принцип действия и применение машин постоянного тока.
44. Пуск электродвигателя постоянного тока (пояснить механическими характеристиками).
45. Причины искрения и способы улучшения коммутации МПТ
46. Двигатели постоянного тока независимого, параллельного возбуждения.
47. Уравнения электрического состояния машины постоянного тока в двигательном и генераторном режимах.
48. Конструкция и принцип действия синхронной машины.
49. Основные характеристики синхронного генератора.
50. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Вывод зависимости электромагнитного момента от нагрузки.
51. Электромагнитный момент синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей.
52. Угловая и механические характеристики синхронного двигателя.

53. Каковы преимущества и недостатки синхронного двигателя по сравнению с асинхронным?
54. Назовите способы пуска в ход синхронного двигателя.
55. В чем сущность асинхронного пуска синхронного двигателя? Какие моменты возникают при пуске?
56. Почему обмотку возбуждения синхронного двигателя на период пуска следует замыкать на активное сопротивление, а не на короткое или оставлять разомкнутой?
57. Что называется реакцией якоря в синхронном генераторе? Как проявляется реакция якоря при разных характерах нагрузки (активной, индуктивной, емкостной)?
58. В чем конструктивное различие турбо- и гидрогенераторов? Каковы причины этого различия?
59. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электрические машины»

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено аудиториями для проведения лекционных занятий, обеспеченных техническими средствами обучения (компьютеры, проектор).

Для повышения компетентности обучающихся данная дисциплина предусматривает использование интерактивных технологий обучения в организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся:

- работу с электронными учебниками;
- работу с мультимедийными и видео программами;
- самостоятельную подготовку электронных презентаций;

Обучающийся при этом выступает активным элементом обучающей системы. Это проявляется через взаимодействие в парах, в малых группах, в общей группе, когда обучающиеся активно взаимодействуют между собой.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

В преподавании дисциплины «Электрические машины» используются следующие формы:

- лекция-беседа, лекция-обзор; проблемная лекция;
- тестирование по отдельным темам дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся включает усвоение теоретического материала на основе работы с электронной дополнительной литературой, подготовку к семинарским занятиям, написание курсового проекта, подготовку к зачету и экзамену.

Для активизации учебной и познавательной работы обучающихся систематически проводится консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, эссе.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости включают в себя вопросы к семинарским занятиям, тесты по отдельным темам и разделам программы, контрольные вопросы к зачету и экзамену.

Разнообразные оценочные средства направлены на выявление качества усвоенных знаний, компетенций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Модульно-рейтинговая система не предусмотрена.

Рабочая программа по дисциплине «Электрические машины» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки бакалавров по направлению подготовки 2.13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки «Электроэнергообеспечение предприятия и электротехника».

10. Технологическая карта дисциплины «Электрические машины»

Курс II группа РФ21ВР62ЭЭ1 семестр 4, 5
Преподаватель – лектор Легась О.И.
Преподаватели, ведущие семинарские занятия Легась О.И.
Кафедра автоматизации технологических процессов и производств