Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины и аппараты

Направление подготовки *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Профиль подготовки *Цифровые технологии в машиностроении*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	**72 / 2**	**16**		**16**	**1,6**	**0,25**	**33,85**	**38,15**	**Зач.**
Итого	**72 / 2**	**16**		**16**	**1,6**	**0,25**	**33,85**	**38,15**	

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение знаний по устройству, принципу действия, режимам работы и выбору электрических аппаратов.

– обучение навыкам самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач по применению электрических машин.

– дать студентам знания в области теории, принципов действия, конструктивного исполнения, технических характеристик, определяющих эксплуатационные свойства электрических машин;

– сформировать практические навыки применения электрических машин в электрооборудовании промышленности.

Задачи дисциплины: изучение физических основ построения электрических аппаратов, методов расчета и выбора аппаратов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на цикле дисциплин: «Математика», «Физика». Дисциплина является обеспечивающей изучение всех последующих курсов.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-3.1 Анализирует документацию, описывающую устройство и эксплуатацию технологического оборудования	- принцип действия современных типов электрических машин (ОПК-3.1)	вопросы для устного опроса, вопросы к лабораторным работам
	ОПК-3.2 Разрабатывает план освоения нового технологического оборудования	- составить схему замещения и построить векторную диаграмму трансформатора, асинхронной и синхронной машины, составить систему уравнений машины постоянного тока и специальной электрической машины. (ОПК-5) (ОПК-3.2)	
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.3 Применяет основные принципы, законы и методы инженерных наук для решения задач в области профессиональной деятельности	- особенности электрических машин, уравнения, схемы замещения и характеристики (ОПК-5.3)	вопросы для устного опроса, вопросы к лабораторным работам

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные этапы развития электрических машин	4	2							6	устный опрос
2	Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока	4	2		4					12	устный опрос, отчет по лабораторным работам
3	Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины	4	4		4					14	устный опрос, отчет по лабораторным работам
4	Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии. Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.	4	8		8					6,15	устный опрос, отчет по лабораторным работам
Всего за семестр		72	16		16			1,6	0,25	38,15	Зач.
Итого		72	16		16			1,6	0,25	38,15	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин

Лекция 1.

Устройство и принцип действия двухобмоточного трансформатора. Условия холостого хода (2 часа).

Раздел 2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока

Лекция 2.

Генераторы постоянного тока. Электрические характеристики генераторов постоянного тока. Самовозбуждение генератора с параллельным возбуждением (2 часа).

Раздел 3. Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины

Лекция 3.

Двигатели постоянного тока. Пуск в ход двигателя с параллельным возбуждение. Скоростные и механические характеристики. Моментные характеристики. Рабочие характеристики. Условие устойчивой работы агрегата «двигатель - рабочая машина» (2 часа).

Лекция 4.

Регулирование скорости вращения двигателей. Классификация способов регулирования скорости. Регулирование скорости изменением частоты питающей сети. Регулирование скорости изменением напряжения питания. Регулирование скорости двигателя включением резистора в цепь фазного ротора. Регулирование скорости двигателя включением ЭДС в цепь фазного ротора (2 часа).

Раздел 4. Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии. Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.

Лекция 5.

Классификация электрических машин малой мощности. Микромашины постоянного тока (2 часа).

Лекция 6.

Однофазные асинхронные двигатели. Основы теории. Пуск и установившаяся работа однофазных асинхронных двигателей (2 часа).

Лекция 7.

Асинхронные микромашины автоматических устройств. Исполнительные двигатели автоматических устройств. Асинхронные тахогенераторы (2 часа).

Лекция 8.

Синхронные микродвигатели. Синхронные реактивные двигатели (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока

Лабораторная 1.

Исследование механических характеристик и переходных процессов асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором (4 часа).

Раздел 3. Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины

Лабораторная 2.

Исследование механических характеристик высокомоментного двигателя постоянного тока (4 часа).

Раздел 4. Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии. Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.

Лабораторная 3.

Аппаратура управления и защиты электропривода станков (4 часа).

Лабораторная 4.

Электропривод фрезерной группы станков (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Образование обмоток машины постоянного тока. Электродвижущая сила обмотки якоря машины постоянного тока.
2. Реакция якоря машины постоянного тока. Влияние реакции якоря на работу машины постоянного тока.
3. Характеристики генераторов постоянного тока с различными возбуждениями.
4. Двигатель постоянного тока.
5. Специальные машины постоянного тока.
6. Рабочий процесс трансформаторов.
7. Трехфазные трансформаторы.
8. Параллельная работа трансформаторов.
9. Работа трансформаторов при нессиметричной нагрузке.
10. Системы возбуждения и схемы синхронного генератора.
11. Реакция якоря трехфазного синхронного генератора.
12. Основные характеристики синхронного генератора.
13. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.
14. Синхронный двигатель и компенсаторы.
15. Специальные синхронные машины.
16. Серии асинхронных двигателей.
17. Образование обмоток машин переменного тока. Электродвижущая сила трехфазной обмотки.
18. Рабочий процесс асинхронной машины.
19. Электромагнитный момент асинхронной машины.
20. Пуск асинхронного двигателя в ход.
21. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
22. Однофазный асинхронный двигатель. Трехфазный асинхронный двигатель в режиме однофазного.
23. Асинхронный генератор.
24. Асинхронные машины специального назначения.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	**72 / 2**	**8**		**6**	**4**	**0,5**	**18,5**	**49,75**	**Зач.(3,75)**
Итого	**72 / 2**	**8**		**6**	**4**	**0,5**	**18,5**	**49,75**	**3,75**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные этапы развития электрических машин	6	2		4					12	устный опрос, отчет по лабораторным работам
2	Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока	6	6							15	устный опрос
3	Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины	6			2					15	устный опрос, отчет по лабораторным работам
4	Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии. Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.	6								7,75	устный опрос
Всего за семестр		72	8		6	+		4	0,5	49,75	Зач.(3,75)
Итого		72	8		6			4	0,5	49,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин

Лекция 1.

Цель и содержание курса. Методика организации обучения дисциплине и связь со смежными курсами. Основные этапы развития электрических машин. Основы теории электромеханического преобразования. Электрические машины постоянного тока Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока. Принцип действия и устройство. Обмотки машин постоянного тока. Коммутация якоря (2 часа).

Раздел 2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока

Лекция 2.

Генераторы постоянного тока. Их классификация. Основные характеристики. Тахогенераторы. Двигатели постоянного тока (ДПТ). Общие вопросы. Регулирование скорости ДПТ. Исполнительные двигатели постоянного тока. Динамические свойства ДПТ. Электромашинные усилители. Принцип действия и устройство. Бесконтактные двигатели постоянного тока (2 часа).

Лекция 3.

Трансформаторы: Принцип действия. Конструкции. Схема замещения. Основные параметры и характеристики. Трехфазные трансформаторы. Импульсные трансформаторы. Силовые трансформаторы. Машины переменного тока :Вращающееся магнитное поле. Асинхронные и синхронные машины. Обмотки статора и их ЭДС. Магнитодвижущие силы обмоток статора (2 часа).

Лекция 4.

Асинхронные машины. Общие сведения. Режим работы. Асинхронный двигатель (АД) при неподвижном и вращающемся роторе. Вращающий момент. Рабочие и механические характеристики. Пуск АД и регулирование частоты вращения (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин

Лабораторная 1.

Аппаратура управления и защиты электропривода станков (4 часа).

Раздел 2. Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины

Лабораторная 2.

исследование трехфазного асинхронного двигателя (2 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные этапы развития электрических машин.

2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока.

3. Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины.

4. Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии. Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.

5. Образование обмоток машины постоянного тока. Электродвижущая сила обмотки якоря машины постоянного тока.

6. Реакция якоря машины постоянного тока. Влияние реакции якоря на работу машины постоянного тока.

7. Характеристики генераторов постоянного тока с различными возбуждениями.

8. Двигатель постоянного тока.

9. Специальные машины постоянного тока.

10. Рабочий процесс трансформаторов.

11. Трехфазные трансформаторы.

12. Параллельная работа трансформаторов.

13. Работа трансформаторов при нессиметричной нагрузке.

14. Системы возбуждения и схемы синхронного генератора.

15. Реакция якоря трехфазного синхронного генератора.

16. Основные характеристики синхронного генератора.

17. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.

18. Синхронный двигатель и компенсаторы.

19. Специальные синхронные машины.

20. Серии асинхронных двигателей.

21. Образование обмоток машин переменного тока. Электродвижущая сила трехфазной обмотки.

22. Рабочий процесс асинхронной машины.

23. Электромагнитный момент асинхронной машины.

24. Пуск асинхронного двигателя в ход.

25. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.

26. Однофазный асинхронный двигатель. Трехфазный асинхронный двигатель в режиме однофазного.

27. Асинхронный генератор.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Электрические машины постоянного тока.
2. Генераторы постоянного тока.
3. Тахогенераторы.
4. Двигатели постоянного тока (ДПТ).
5. Регулирование скорости ДПТ.
6. Исполнительные двигатели постоянного тока.
7. Динамические свойства ДПТ.
8. Электромашинные усилители.
9. Бесконтактные двигатели постоянного тока.
10. Трансформаторы.
11. Трехфазные трансформаторы.
12. Импульсные трансформаторы.
13. Силовые трансформаторы.
14. Машины переменного тока.
15. Асинхронные и синхронные машины.
16. Асинхронные машины.
17. Рабочие и механические характеристики.
18. Вращающиеся трансформаторы.
19. Системы синхронной связи.
20. Сельсины.
21. Синхронные микромашины.
22. Реактивные и редукторные двигатели.
23. Шаговые двигатели.

24. Микромашины автомобильного транспорта.
25. Контактная система электрических аппаратов.
26. Аппараты распределения электрической энергии:.
27. Автоматические выключатели.
28. Распределители.
29. Назначение, устройство и выбор рубильников и пакетных выключателей.
30. Контакторы и магнитные пускатели.
31. Виды контакторов и магнитных пускателей.
32. Тепловые реле.
33. Аппараты температурной и токовой защиты.
34. Реле.
35. Герконовые реле.
36. Электромагнитные датчики: магниторезистивные, индукционные, магнитострикционные, трансформаторные, индуктивные.
37. Датчики Виганда и Холла.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	**72 / 2**	**4**		**4**	**2**	**0,5**	**10,5**	**57,75**	**Зач.(3,75)**
Итого	**72 / 2**	**4**		**4**	**2**	**0,5**	**10,5**	**57,75**	**3,75**

4.3.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные этапы развития электрических машин	5	2		4					12	устный опрос, отчет по лабораторным работам
2	Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока	5	2							15	устный опрос
3	Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины	5								15	устный опрос
4	Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии.Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.	5								15,75	устный опрос
Всего за семестр		72	4		4	+		2	0,5	57,75	Зач.(3,75)
Итого		72	4		4			2	0,5	57,75	3,75

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин

Лекция 1.

Цель и содержание курса. Методика организации обучения дисциплине и связь со смежными курсами. Основные этапы развития электрических машин. Основы теории электромеханического преобразования. Электрические машины постоянного тока Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока. Принцип действия и устройство. Обмотки машин постоянного тока. Коммутация якоря (2 часа).

Раздел 2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока

Лекция 2.

Генераторы постоянного тока. Их классификация. Основные характеристики. Тахогенераторы. Двигатели постоянного тока (ДПТ). Общие вопросы. Регулирование скорости ДПТ. Исполнительные двигатели постоянного тока. Динамические свойства ДПТ. Электромашинные усилители. Принцип действия и устройство. Бесконтактные двигатели постоянного тока. статора (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин

Лабораторная 1.

Аппаратура управления и защиты электропривода станков (4 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные этапы развития электрических машин.
2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока.
3. Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины.
4. Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии. Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.
5. Образование обмоток машины постоянного тока. Электродвижущая сила обмотки якоря машины постоянного тока.
6. Реакция якоря машины постоянного тока. Влияние реакции якоря на работу машины постоянного тока.
7. Характеристики генераторов постоянного тока с различными возбуждениями.
8. Двигатель постоянного тока.
9. Специальные машины постоянного тока.
10. Рабочий процесс трансформаторов.
11. Трехфазные трансформаторы.
12. Параллельная работа трансформаторов.
13. Работа трансформаторов при нессиметричной нагрузке.
14. Системы возбуждения и схемы синхронного генератора.
15. Реакция якоря трехфазного синхронного генератора.
16. Основные характеристики синхронного генератора.

17. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.
18. Синхронный двигатель и компенсаторы.
19. Специальные синхронные машины.
20. Серии асинхронных двигателей.
21. Образование обмоток машин переменного тока. Электродвижущая сила трехфазной обмотки.
22. Рабочий процесс асинхронной машины.
23. Электромагнитный момент асинхронной машины.
24. Пуск асинхронного двигателя в ход.
25. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
26. Однофазный асинхронный двигатель. Трехфазный асинхронный двигатель в режиме однофазного.
27. Асинхронный генератор.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Электрические машины постоянного тока.
2. Генераторы постоянного тока.
3. Тахогенераторы.
4. Двигатели постоянного тока (ДПТ).
5. Регулирование скорости ДПТ.
6. Исполнительные двигатели постоянного тока.
7. Динамические свойства ДПТ.
8. Электромашинные усилители.
9. Бесконтактные двигатели постоянного тока.
10. Трансформаторы.
11. Трехфазные трансформаторы.
12. Импульсные трансформаторы.
13. Силовые трансформаторы.
14. Машины переменного тока.
15. Асинхронные и синхронные машины.
16. Асинхронные машины.
17. Рабочие и механические характеристики.
18. Вращающиеся трансформаторы.
19. Системы синхронной связи.
20. Сельсины.
21. Синхронные микромашины.
22. Реактивные и редукторные двигатели.
23. Шаговые двигатели.
24. Микромашины автомобильного транспорта.
25. Контактная система электрических аппаратов.
26. Аппараты распределения электрической энергии:.
27. Автоматические выключатели.
28. Распределители.
29. Назначение, устройство и выбор рубильников и пакетных выключателей.
30. Контакторы и магнитные пускатели.
31. Виды контакторов и магнитных пускателей.
32. Тепловые реле.
33. Аппараты температурной и токовой защиты.
34. Реле.
35. Герконовые реле.
36. Электромагнитные датчики: магниторезистивные, индукционные.
37. Датчики Виганда и Холла.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и реализации компетентностного подхода. В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяются имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование [Электронный ресурс]: справочник. Учебное пособие для вузов/ Алиев И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 1199 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9654.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - http://www.iprbookshop.ru/9654.html

2. Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Игнатович В.М., Ройз Ш.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 182 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34738.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - http://www.iprbookshop.ru/34738.html

3. Попова, И. С. Электрические машины. Асинхронные машины : учебное пособие / И. С. Попова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 27 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80271.html - https://www.iprbookshop.ru/80271.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов / В.В. Кононенко, В.И. Мишкович, В.В. Муханов, В.Ф. Планидин, П.М. Чеголин; под ред. В.В. Кононенко. – 5-е изд. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 778 с.: ил. – Библиогр.: с. 764-766. – (Высшее образование). - 10 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

– http://dic.academic.ru (Словари и энциклопедии);
– http://elibrary.ru (Научная электронная библиотека);-
- http://encycl.yandex.ru (Энциклопедии и словари);
- http://standard.gost.ru(Росстандарт)
- http://wwwl.fips.ru (Федеральный институт промышленной собственности).

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
dic.academic.ru (Словари и энциклопедии);
elibrary.ru (Научная электронная библиотека);-
encycl.yandex.ru (Энциклопедии и словари);
standard.gost.ru(Росстандарт
wwwl.fips.ru (Федеральный институт промышленной собственности).
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория электрических машин и аппаратов

Лабораторный стенд «Снятие механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»; лабораторный стенд «Снятие механических характеристик высокомоментного двигателя постоянного тока»; пускатели; реле времени; тепловое реле; сельсины; автоматические выключатели; путевые выключатели; электродвигатели постоянного тока; электродвигатели переменного тока; тахогенераторы; электромагнитные реле; пакетные выключатели; плавкие вставки.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к

отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств* и профилю подготовки *Цифровые технологии в машиностроении*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Силантьев С.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 28 от 07.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *ТМС* _____*Яшин А.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Электрические машины и аппараты

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы к лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1

1)Устройство защитного отключения.

2) Применение разделяющих трансформаторов.

3) Понятие нулевого рабочего проводника.

4)Понятие защитного проводника.

Лабораторная работа № 2

1) Принцип фазировки трехфазных электродвигателей.

2)Способ монтажа элементов по принципиальной схеме.

3)Аппаратура ручного управления электроприводом.

4)Аппаратура автоматического управления электроприводом.

5)Назначение магнитных пускателей.

6)Назначение полупроводниковых пускателей.

7)Принцип действия и устройство магнитных пускателей.

8)Назначение и примеры бесконтактных пускателей.

9)Назначение блокирующих контактов пускателя.

10)Технологическое назначение магнитных пускателей.

11)Технологическое назначение контакторов.

Лабораторная работа № 3

1) Назначение частотного преобразователя.

2)Назначение и принцип действия электротехнических устройств, применяемых при пуске асинхронного двигателя.

3)Объясните зависимость круговой скорости двигателя от скольжения

4) Способы запуска синхронных электродвигателей.

5)Чем рабочие характеристики отличаются от механических и электромеханических характеристик?

Вопросы для рейтинг-контроля № 1

1. Устройство, принцип действия и область применения асинхронных двигателей. Типы роторов.
2. Вращающееся магнитное поле, его получение и свойства.
3. Скольжение асинхронного двигателя, уравнения электрического и магнитного состояния.
4. Механическая и рабочие характеристики асинхронного двигателя.
5. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
6. Однофазный асинхронный двигатель.
7. Схемы включения трехфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть.
8. Устройство и область применения синхронных машин, способы возбуждения.
9. Принцип действия и область применения синхронного генератора.
10. Уравнение равновесия фазы и характеристики синхронного генератора.
11. Принцип действия и область применения синхронного двигателя.
12. Уравнение равновесия фазы синхронного двигателя.
13. Механическая, угловая и V-образная характеристики синхронного двигателя.
14. Синхронные компенсаторы реактивной мощности.
15. Способы пуска синхронного двигателя. Синхронные микромашины.
16. Устройство, принцип действия и область применения машин постоянного тока.
17. ЭДС, электромагнитный момент и реакция якоря машин постоянного тока.

18. Уравнения электрического состояния двигателя и генератора постоянного тока, потери мощности и КПД.
19. Двигатели постоянного тока независимого и параллельного возбуждения.
20. Двигатели постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
21. Генераторы постоянного тока с независимым возбуждением.
22. Генераторы постоянного тока с самовозбуждением.
23. Основные понятия электропривода. Уравнение движения и режимы работы электропривода.
24. Условия, определяющие выбор типа и мощности двигателя. Совместная механическая характеристика двигателя и рабочей машины.
25. Тепловой режим двигателя. Паспортные данные и номинальные режимы работы двигателей.
26. Расчет потребной мощности двигателя при продолжительном режиме работы.
27. Расчет потребной мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
28. Проверка электродвигателя по пусковому и максимальному моментам.
29. Назначение, область применения и классификация трансформаторов.
30. Электрическая дуга: условия и способы гашения дуги.
31. Параллельная работа трансформаторов. Условия и распределения и распределения нагрузок между трансформаторами.

Вопросы для рейтинг-контроля № 2

1. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
2. Режимы работы трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания.
3. Внешняя характеристика трансформатора, потери и КПД. Паспортные данные трансформаторов.
4. Назначение, устройство, схемы соединения трехфазных силовых трансформаторов. Способы охлаждения.
5. Трансформаторы специального назначения (автотрансформаторы, измерительные трансформаторы тока и напряжения, сварочные трансформаторы).
6. Потери мощности и энергии в трансформаторе. КПД трансформатора.
7. Способы охлаждения электрических машин.
8. Электрические контакты: типы, основные конструкции, предъявляемые требования, материалы.
9. Устройство и принцип действия трансформатора.
10. Трансформирование трёхфазного электрического тока, схемы включения, основные группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов.
11. Правила эксплуатации трансформаторов.
12. Асинхронный электродвигатель: назначение, область применения, классификация конструкция и принцип действия, механические и рабочие характеристики.
13. Влияние напряжения сети и активного сопротивления в цепи ротора асинхронной машины на электромагнитный момент.
14. Правила эксплуатации асинхронных машин.

Вопросы для рейтинг-контроля № 3

1. Работа трёхфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме.
2. Принцип действия и роль коллектора машин постоянного тока, ЭДС и электромагнитные моменты.
3. Контакторы и пускатели.
4. Подбор электрических аппаратов
5. Электрические аппараты управления: назначение, классификация, устройство.
6. Потери и коэффициент полезного действия асинхронной машины.
7. Кнопки управления: технические характеристики, основные конструкции, принцип действия.

8. Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
9. Предохранители, конструкция, предъявляемые требования.
10. Назначение, область применения и принцип работы синхронных двигателей.
11. Тепловое реле: принцип действия, устройство.
12. Назначение, область применения и устройство машин постоянного тока, конструкция их основных узлов.
13. Конструкция предохранителей низкого напряжения.
14. Силовые трансформаторы общего назначения.
15. Автоматические воздушные выключатели: назначение, предъявляемые требования.
16. Пуск, торможение и реверс асинхронного двигателя.
17. Изоляция электрических аппаратов и машин. Условия работы и требования,предъявляемые к изоляции.
18. Классификация аппаратов управления и защиты. Аппараты ручного управления.
19. Аппараты дистанционного и автоматического управления.
20. Аппараты защиты электроустановок.
21. Аппараты защиты от поражения электрическим током.
22. Схемы управления трехфазным асинхронным двигателем.
23. Схемы автоматизированного пуска и регулирования частоты вращения электродвигателей.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос	20
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос	20
Посещение занятий студентом	Посещение занятий	10
Дополнительные баллы (бонусы)	Дополнительные баллы	10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Выполнение семестрового план	20

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы к зачету:

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, индуктируемые 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 механическая 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 накоротко 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. Роль щеточно-коллекторного узла в процессе преобразования энергии (пояснить графиками ЭДС).

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Формой промежуточной аттестации студентов является зачёт. Зачёт формируется на основании итогового рейтинга студента. Рейтинг студента включает в себя баллы, начисляемые по результатам текущего контроля успеваемости на контрольных неделях и итогового устного опроса на последней неделе семестра, а также дополнительные баллы за посещаемость и активность на занятиях.

Итоговый устный опрос обучающихся осуществляется в конце семестра после выполнения программы аудиторных занятий в полном объёме. Итоговый устный опрос осуществляется индивидуально в отношении каждого студента.

Результатом итогового устного опроса является сумма баллов, которая определяет возможность аттестации обучающегося по дисциплине:

- менее 50 баллов - "не зачтено";
- 50 - 100 баллов – "зачтено".

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом	***Продвинутый уровень***

		сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А Определить мощность прибора:

25 Вт;

4,4 Вт

2,1 кВт

1,1 кВт.

Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

- o измерительные
- o сварочные
- • силовые.
- o автотрансформаторы

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2848

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.