МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов

Кафедра электромеханики им. А. Б. Зеленова

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
_____ Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Междисциплинарный спецкурс
(наименование дисциплины)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Электрические машины и аппараты
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины. Целью изучения дисциплины «Междисциплинарный спецкурс» является расширение и углубление профессиональной подготовки в составе других базовых и вариативных дисциплин в соответствии с требованиями, установленными государственным образовательным стандартом для формирования у выпускника общекультурных, профессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности: проектно-конструкторская, производственно-технологическая; организационно-управленческая, научно-исследовательская, монтажно-наладочная, сервисно-эксплуатационная, и профилем подготовки "Электрические машины и аппараты"

Задачи освоения дисциплины:

– подготовка студента по разработанной в институте основной образовательной программе к успешной аттестации планируемых конечных результатов освоения дисциплины;

– подготовка студента к защите выпускной квалификационной работы;

– развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

Дисциплина направлена на формирование компетенции УК-1, ПК-1.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений «Элективные курсы»

Дисциплина реализуется кафедрой электромеханики им. А.Б. Зеленова. Основывается на базе дисциплин ОПОП подготовки бакалавра: дисциплин для магистров: «Автоматизация проектирования электромеханических устройств и систем», «Автоматизированные системы научных исследований», «Дополнительные главы математики».

Математические и естественнонаучные дисциплины, а также дисциплины гуманитарного, социального и экономического цикла формируют начальные знания и умения необходимые для изучения дисциплины «Междисциплинарный спецкурс».

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Междисциплинарный спецкурс», являются как предшествующие для изучения курсов «Научно-исследовательская работа» при выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением аппаратных и программных средств компьютеров для решения задач электромеханики.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4,5 зачетных единицы, 162 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч. для групп ЭМАм, 6 ак.ч. для группы ЭМАм-з), практические занятия (72 ак.ч. для групп ЭМА и ЭМА-у, 8 ак.ч. для группы ЭМАм-з) и самостоятельная работа студента (72 ак.ч. для групп ЭМАм, 148 ак.ч. для группы ЭМА-м-з).

Дисциплина изучается на 2 курсе магистратуры в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Междисциплинарный спецкурс» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. УК-1.2. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи. УК-1.3. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи.
Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, создавать и анализировать модели, прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	ПК-1	ПК-1.1. Осуществляет организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок. ПК-1.2. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. ПК-1.3. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. ПК-1.4. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4,5 зачётных единицы, 162 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3 семестр
Аудиторная работа, в том числе:	90	90
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	72	72
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Проработка лекционного материала	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Проведение исследований и обработка результатов	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	12	12
Работа в библиотеке, Интернете	16	16
Подготовка к зачету	4	4
Промежуточная аттестация – зачет (з)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	162	162
з.е.	4,5	4,5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 4 темы.

Тема 1. Линейные электрические двигатели (ЛД).

Тема 2. Асинхронные двигатели с массивными ферромагнитными роторами

Тема 3 Постоянные магниты в электромеханических устройствах,

Тема 4. Вакуумные коммутационные аппараты (ВКА).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и таблице 4, соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Линейные электрические двигатели (ЛД).	Вводная лекция. Типы линейных двигателей и области их применения Основные типы линейных асинхронных двигателей: Особенности конструкции ЛД при одностороннем и двухстороннем исполнении; ЛД цилиндрического типа Линейные синхронные (ЛСД). Основные виды ЛСД. Методы испытания для определения характеристик ЛСД	4	Общие вопросы электромеха-нического преобразования энергии: 1) Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин 2) Эксплуатационные требования к ЭМ 3) Тенденции развития ЭМ. Краевые эффекты, способы компенсации. Линейные индукционные двигатели для транспортировки металлов ЛСД со сверхпроводящими обмотками Линейные асинхронные двигатели (ЛАД). Конструкция и принцип действия: Устройство ЛАД Основные типы ЛАД Конструкция и принцип действия: Устройство ЛСД Основные типы ЛСД	18	–	–
2	Асинхронные двигатели с массивными ферромагнитными роторами.	Асинхронные двигатели с распределенными вторичными параметрами. Основные типы, преимущества и недостатки по сравнению с двигателями традиционных конструкций. Асинхронные двигатели с массивными ферромагнитными, неферромагнитными и двухслойными роторами	4	Расчеты параметров массивного ротора с использованием теоремы Умова – Пойнтинга Расчеты параметров массивного ротора с использованием понятия комплексного магнитного сопротивления. Расчеты параметров двухслойного ротора на основе относительных активной и реактивной мощностей.	18	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Постоянные магниты в электромеханических устройствах	Основные свойства и методы расчета. Постоянные магниты из магнитно-твердых материалов (МТМ) и основы технологии их изготовления. Основные характеристики МТМ – кривая размагничивания, кривая полезной энергии, кривая возврата. Классификация МТМ. Кривая распределения магнитного потока по длине постоянного магнита; определение рабочей точки постоянного магнита при действии размагничивающей силы и с учетом магнитного сопротивления магнитопровода Конструкции электрических машин, муфт, редукторов и опор, высоковольтных выключателей, поляризован-ных магнитных систем реле и дистанционных переключателей.	4	Расчеты постоянных магнитов в электромеханических устройствах, положе-ния рабочей точки при размагничивании за счет действия воздуш-ного зазора или размагничивающего поля. Коэффициент возврата, коэффициент выпукло-сти; аппроксимация кривой размагнич. Построение ступенча-той кривой распределения магнитного потока по длине постоянного магнита; определение рабочей точки постоян-ного магнита при действии размагничи-вающей силы и с учетом магнитного сопротивления магни-топровода. Учет действия постоянного магнита при помощи фиктивной намагничивающей силы. Сила магнитного притяжения и механическая работа в системах с постоянными магнитами Предварительный расчет оптимальных размеров постоянного магнита. Конструкции магнитных систем с постоянными магнитами	18	–	–

8

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	
4	Вакуумные коммутационные аппараты (ВКА).	Принципы коммутации в вакууме. Виды вакуумных коммутационных аппаратов. Проблемы коммутации цепей ВКА. Методы решения уравнений нелинейной математической модели электрических машин Методы экспериментальных исследований и испытаний ВКА Описание системы ВКА – отключаемый контур, как объекта оптимизации. Постановка задачи оптимизации.	4	Преобразование энергии при коммутации цепи ВКА. Испытания синхронных ВКА, Обработка результатов испытаний Определение количественного критерия оптимизации, выбор внутрисистемных переменных, построение математической модели оптимизации	18	–	–	9
		Итоговая лекция	2		–	–		
	Всего аудиторных часов		18	–	72	–		

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий
1-2	Линейные электрические двигатели (ЛД). Асинхронные двигатели с массивными ферромагнитными роторами.	Основные типы линейных асинхронных двигателей: Особенности конструкции ЛД при одностороннем и двухстороннем исполнении; ЛД цилиндрического типа	2	Асинхронные двигатели с распределенными вторичными параметрами. Основные типы, преимущества и недостатки по сравнению с двигателями традиционных конструкций.	4	–	–
3	Постоянные магниты в электромеханических устройствах	Основные свойства и методы расчета. Постоянные магниты из магнитно-твердых материалов (МТМ) и основы технологии их изготовления. Основные характеристики МТМ – кривая размагничивания, кривая полезной энергии, кривая возврата. Классификация МТМ.	2	Основы построения ступенча-той кривой распределения магнитного потока по длине постоянного магнита; определение рабочей точки постоянного магнита при действии размагничивающей силы и с учетом магнитного сопротивления магнитопровода.	2	–	–
4	Вакуумные коммутационные аппараты (ВКА).	Принципы коммутации в вакууме. Виды вакуумных коммутационных аппаратов. Проблемы коммутации цепей ВКА.	2	Методы экспериментальных исследований и испытаний ВКА	2	–	–
Всего аудиторных часов			6	–	8	–	–

10

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/sveden/eduQuality) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1 ПК-1	зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– подготовка материалов , тестовый контроль или устный опрос по результатам самостоятельного освоения тем дисциплины 20×4=80 баллов

– проведение испытания синхронных ВКА и обработка их результатов- 20 баллов

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Междисциплинарный спецкурс» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. В контрольную работу, которую должны выполнить студенты заочной формы обучения входят ответы на вопросы раздела 6.4 (по одному с каждой темы).

6.3 Темы рефератов

Написание реферата учебным планом не предусмотрено

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Линейные электрические двигатели (ЛД).

1) Какие основные законы физики, лежащие в основе принципа действия электрических машин?

2) Какова природа асинхронного и синхронного электромагнитного моментов?

3) Какие особенности конструкции ЛД при одностороннем исполнении?

4) Какие особенности конструкции ЛД при двухстороннем исполнении?

5) Опишите конструкцию и принцип действия ЛД цилиндрического типа.

6) Опишите конструкцию двухкоординатных ЛД и область их применения.

7) Опишите процесс электромеханического преобразования энергии в ЛД.

8) Какие преимущества и перспективы применение ЛД на транспорте?

9) В каких отраслях промышленности перспективным является применение ЛД?

10) Опишите принцип действия и конструкция линейные двигатели постоянного тока ЛДПТ.

11) Сформулируйте условия создания бегущих магнитных полей и способы их получения.

12) Какие типы обмоток применяются в якорях ЛДПТ?

13) Какие особенности коммутации в ЛДПТ?

14) Какие перспективы применения тягового привода с ЛДПТ на скоростном транспорте?

15) Какие ограничения по использованию тяговых устройств на базе ЛДПТ на скоростном транспорте?

16) Назовите основные виды линейных синхронных (ЛСД) и индукторных двигателей (ЛИД).

17) Опишите конструкцию и принцип действия ЛСД.

18) Опишите конструкцию линейных индукторные двигателей.

19) Что собой представляет конструкция ЛСД со сверхпроводящими обмотками?

20) Опишите конструкцию и принцип действия тормозных устройств на основе ЛСД.

21) Какие возможности тормозных устройств на основе ЛСД и ЛИД?

22) Какие ограничения возникают при использовании ЛСД и ЛИД в качестве тормозных устройств?

23) Опишите конструкцию и принцип действия ЛСД со сверхпроводящими обмотками.

24) Опишите конструкцию линейных асинхронных двигателей (ЛАД) и способы получения бегущего магнитного поля.

25) Назовите основные типы ЛАД.

26) Сформулируйте принцип действия ЛАД.

27) Что такое краевые эффекты, какое влияние они оказывают на характеристики линейных двигателей?

28) Какие преимущества тормозных устройств с ЛАД на подвижном составе?

29) Какие перспективы применения ЛАД с продольным магнитным потоком для целей электрического торможения?

30) Опишите ЛАД с поперечным и продольно-поперечным магнитным потоком для тормозных устройств.

8) Какова конструкция регулируемых ЛАД для тормозных устройств?

31) Какие перспективы применения ЛАД в тяговом приводе скоростного транспорта?

32) Какие перспективы применения ЛАД с продольным магнитным потоком для целей электрической тяги?

33) Какие перспективы применения ЛАД с поперечным и продольно-поперечным магнитным потоком для тягового привода.

34) Как осуществляется регулирование ЛАД тяговых приводов?

Тема 2 Асинхронные двигатели с массивными ферромагнитными роторами

1) Опишите конструкцию и принцип действия асинхронного двигателя с массивным ферромагнитным ротором.

2) Опишите конструкцию и принцип действия асинхронного двигателя с массивным немагнитным ротором. Назовите области применения.

3) Сформулируйте алгоритм расчета параметров массивного ротора с использованием теоремы Умова – Пойнтинга.

4) Сформулируйте алгоритм расчета параметров массивного ротора с использованием понятия комплексного магнитного сопротивления.

5) Сформулируйте алгоритм расчета распределения магнитного поля в массивном роторе в цилиндрической системе координат.

6) В чем состоят особенности расчета рабочих характеристик асинхронного двигателя с массивным ферримагнитным ротором?

7) Назовите особенности расчета пусковых характеристик асинхронного двигателя с массивным ферромагнитным ротором.

8) Опишите конструкцию и принцип действия асинхронного двигателя с двухслойным ротором.

9) Что такое оптимальная магнитная проницаемость материала двухслойного ротора?

10) Назовите преимущества применения композиционных материалов для изготовления двухслойных роторов асинхронных двигателей.

11) Сформулируйте алгоритм расчета параметров двухслойного ротора с использованием теоремы Умова – Пойнтинга.

12) Сформулируйте алгоритм расчета параметров двухслойного ротора с использованием понятия относительных активной и реактивной мощностей.

13) Сформулируйте алгоритм расчета краевого эффекта в двигателях с массивными и двухслойными роторами.

14) Оцените возможности применения асинхронных двигателей с распределенными вторичными параметрами для тяжелых динамических режимов работы.

Тема 3 Постоянные магниты в электромеханических устройствах

1) Определите области применения постоянных магнитов в электромеханических устройствах.

2) Приведите общие сведения о постоянных магнитах из магнитно-твердых материалов (МТМ) и технологиях их изготовления.

3) Классифицируйте МТМ и дайте характеристику отечественным и зарубежным аналогах МТМ.

4) Приведите основные характеристики постоянных магнитов –(кривая размагничивания, кривая полезной энергии, кривая возврата).

5) Сформулируйте алгоритм расчета кривых размагничивания постоянных магнитов (положение рабочей точки при размагничивании за счет действия воздушного зазора или размагничивающего поля; линия возврата; коэффициент возврата, коэффициент выпуклости; аппроксимация кривой размагничивания).

6) Сформулируйте алгоритм расчета постоянных магнитов: построение ступенчатой кривой распределения магнитного потока по длине постоянного магнита.

7) Как найти рабочую точки постоянного магнита при действии размагничивающей силы и с учетом магнитного сопротивления магнитопровода?

8) Как осуществляется учет действия постоянного магнита при помощи фиктивной намагничивающей силы.

9) Что такое сила магнитного притяжения и механическая работа в системах с постоянными магнитами.

10) Опишите методику расчета магнитных систем с арматурой методом отношений.

11) Опишите расчет магнитных систем без арматуры методом В.К.Аркадьева и методом эквивалентного соленоида.

12) Приведите примеры конструкции магнитных систем электрических машин с постоянными магнитами с описанием принципа действия.

13) Приведите примеры конструкции магнитных систем муфт, редукторов и опор с постоянными магнитами с описанием принципа действия.

14) Приведите примеры конструкций высоковольтных выключателей, поляризованных магнитных систем реле и дистанционных переключателей с постоянными магнитами с описанием принципа действия

Тема 4. Вакуумные коммутационные аппараты (ВКА).

1) В чем состоят особенности горения и гашения дуги в вакууме.

2) Назовите способы ограничения энерговыделения в дуге отключения.

3) Назовите причины снижения ресурса вакуумных дугогасительных камер.

4) Назовите причины возникновения перенапряжений при коммутации цепи вакуумными контакторами.

5) Назовите основные требования к электромагнитному приводу для ВКА.

6) Какие проблемы выбора электромагнитного привода для ВКА?

7) Опишите методику расчёта электромагнитного привода ВКА.

8) Назовите особенности статистического распределения экспериментальных данных при исследованиях и испытаниях синхронных коммутационных аппаратов.

9) Назовите методы оценки основных параметров статистического распределения данных при исследованиях и испытаниях синхронных коммутационных аппаратов.

10) Какие методы контроля основных параметров ВКА при испытаниях?

6.5 Вопросы для подготовки к зачету

1) Какие особенности конструкции ЛД при одностороннем, вухстороннем и илиндрическом исполнении?

2) В каких отраслях промышленности перспективным является применение ЛД?

3) Сформулируйте принцип действия ЛАД.

4) Что такое краевые эффекты, какое влияние они оказывают на характеристики линейных двигателей?

5) Какие преимущества тормозных устройств с ЛАД на подвижном составе?

6) Какова конструкция регулируемых ЛАД для тормозных устройств?

7) Какие перспективы применения ЛАД в тяговом приводе скоростного транспорта?

8) Как осуществляется регулирование ЛАД тяговых приводов?

9) Что собой представляет конструкция ЛСД со сверхпроводящими обмотками?

10) Опишите принцип действия и конструкция линейные двигатели постоянного тока ЛДПТ

11) Опишите конструкцию и принцип действия асинхронного двигателя с массивным ферромагнитным ротором.

12) Опишите конструкцию и принцип действия асинхронного двигателя с массивным немагнитным ротором. Назовите области применения.

13) В чем состоят особенности расчета рабочих характеристик асинхронного двигателя с массивным ферримагнитным ротором?

14) Назовите особенности расчета пусковых характеристик асинхронного двигателя с массивным ферромагнитным ротором.

15) Опишите конструкцию и принцип действия асинхронного двигателя с двухслойным ротором.

16) Сформулируйте алгоритм расчета краевого эффекта в двигателях с массивными и двухслойными роторами.

17) Оцените возможности применения асинхронных двигателей с распределенными вторичными параметрами для тяжелых динамических режимов работы

18) Назовите области применения постоянных магнитов в электромеханических устройствах.

19) Приведите общие сведения о постоянных магнитах из магнитно-твердых материалов (МТМ) и технологиях их изготовления.

20) Приведите классификацию МТМ и дайте характеристику отечественным и зарубежным аналогах МТМ.

21) Опишите конструкцию магнитных систем электрических машин с постоянными магнитами и их принципа действия.

22) Приведите примеры конструкции магнитных систем муфт, редукторов и опор с постоянными магнитами и опишите принцип действия.

23) Приведите примеры конструкций высоковольтных выключателей, поляризованных магнитных систем реле и дистанционных переключателей с постоянными магнитами с описанием принципа действия.

24) Назовите способы ограничения энерговыделения в дуге при отключении аппарата.

25) Назовите причины снижения ресурса вакуумных дугогасительных камер.

26) Назовите причины возникновения перенапряжений при коммутации цепи вакуумными контакторами.

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По дисциплине курсовой проект (работа) не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512718 (дата обращения: 02.02.2024).

2. Электрические и электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / П. А. Курбатов [и др.] ; под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00953-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536485 (дата обращения: 10.08.2024).

3. Коваленко, Игорь Владимирович. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / И. В. Коваленко, А. А. Егонский, Т. В. Кривенко ; рец.: С. М. Плотников, О. В. Колмаков, 2023. - 370 с.

4. Абдуллаев М., Маткасимов М.М., Каримжонов Д.Д. Применение линейных двигателей в электроприводах // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. 11(80). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10884 (дата обращения: 03.08.2024).

Дополнительная литература

1. Ижеля, Г. И. Линейные асинхронные двигатели [Текст]. / Г. И. Ижеля, С. А. Ребров, А. Г. Шаповаленко. – Киев : Техника, 1975. – 136 Библиотека ДонГТУ – 8 экз.

2. Линейные двигатели: Принцип работы, характеристики и применение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: machinemfg.com›ru/linear-motors-principle-and-…(дата обращения: 23 января, 2024).

3. Рахимов А.В. Примеры использования линейных электродвигателей // Современная техника и технологии. 2015. № 11 [Электронный ресурс]. URL: https://technology.snauka.ru/2015/11/7898 (дата обращения: 14.05.2024).

4. Шевченко, А.Ф. Электрические машины с постоянными магнитами: Учебное пособие [Текст] / А.Ф. Шевченко, А.Г.Приступ. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 64 с

5. Могильников В.С. Асинхронные двигатели с двухслойным ротором и их применение [Текст] / В.С. Могильников, А.М. Олейников, А.Н. Стрельников. – М.: Энергоатомиздат, 1983. — 120 с.

6. Олейников, А.М. Судовые электрические машины и их эксплуатация [Текст] / А.М. Олейников, В.Н. Мартынов. – Севастополь, 2013. – 373 с.

7. Куцевалов, В.М. Асинхронные и синхронные машины с массивными роторами [Текст] / В.М. Куцевалов. – М.: Энергия, 1979. – 160 с.

8. Постников, И.М. Теория и методы расчета асинхронных турбогенераторов [Текст] / И.М. Постников. – Киев: Наукова думка, 1977. – 176 с.

9. Кобайн, Дж. Вакуумные дуги [Текст] / Дж. Кобайн, Г. Эккер, Дж. Фаррел и др.; Под ред. Дж. Лафферти. – М.: Мир, 1982. – 432 с., ил.

10. Постоянные магниты: Справочник [Текст] / Альтман А.Б., Гербер А.Н., Гладышев П.А. и др.; Под ред. Ю.М. Пятина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1980. – 488 с., ил.

11. Сливинская, А.Г. Постоянные магниты [Текст]/ А.Г. Сливинская, А.В. Гордон – М.: Энергия, 1965. – 256 с., ил.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — https://www.gosnadzor.ru/. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Мультимедийная аудитория. (30 посадочных мест)*, оборудованная специализированной (учебной) мебелью, рабочее место преподавателя (ПК: монитор + системный блок) – 1 шт., доска аудиторная– 1 шт.), проектор EPSON EB-X7 – 1 шт, широкоформатный экран. Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: *Лаборатория моделирования электромеханических процессов кафедры электромеханики им. А.Б. Зеленова ДонГТУ (25 посадочных мест)*, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: - Компьютер Intel Celeron 2,8 GHz; - Компьютер HEDY; - Компьютер 80386DX; - Компьютер Intel Celeron 600 MHz; - Компьютер Intel Celeron 2.66 Ghz; - Компьютер Intel Celeron 1,3 Ghz. - Компьютер AthlonXP 1.92 Ghz; - Компьютер AMD Duron 1.79 Hhz; - Компьютер AMD Athlon 3200 Mhz; - Компьютер Intel Celeron 420 1.66 Ghz; - Компьютер Intel Celeron 420 1.66 Ghz; - Компьютер Intel Celeron 420 1.66 Ghz; - Компьютер AMD Athlon 64 x2 Dual Core Proceggor 400+. Доска аудиторная– 1 шт.	ауд. *1129* ауд. *1229*
Лекционная аудитория *(32 посадочных места)*, оборудованный учебной мебелью, компьютером с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС. Доска аудиторная– 1 шт.	ауд. *1224*

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры электромеханики
им. А.Б. Зеленова _____ _____ Л.Н.Комаревцева
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И.о. зав. кафедрой _____ Д.И. Морозов
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова от 22.08 2024 г.

Декана факультета _____ В.В. Дьячкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и
Электротехника, профиль
«Электрические машины и аппараты» _____ Л.Н. Комаревцева
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>