Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

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

Моделирование электромеханических систем
(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Электрические машины и аппараты
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: формирование навыков использования методов математического моделирования для описания основных электромеханических объектов и систем, а также использования пакетов прикладных математических программ для решения научных и инженерных задач, формирование основных научно-практических, общесистемных знаний в области моделирования электромеханических систем.

Задачи изучения дисциплины: формирование базы знаний в области разработки моделей электромеханических систем, создание условий, обеспечивающих овладение студентами навыками, умениями и приобретение ими опыта при создании и анализе математических моделей систем, изучение вопросов применения различных способов и средств моделирования электротехнических комплексов и систем.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4, ПК-1 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока «Элективные дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «электрические машины и аппараты»).

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Информатика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», выпускная квалификационная работа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением вычислительной техники и программного обеспечениях различных сферах деятельности.

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений по моделированиюэлектромеханических систем.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (48 ак.ч. для групп ЭМА, 8 ак.ч. для группы ЭМА-з), лабораторные занятия (48 ак.ч. для групп ЭМА, 8 ак.ч. для группы ЭМА-з) и самостоятельная работа студента (84 ак.ч. для групп ЭМА, 164 ак.ч. для группы ЭМА-з).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре для группы ЭМА и на 5 курсе в 10 семестре для группы ЭМА-з. Форма промежуточной аттестации – экзамен в 8 семестре ЭМА, экзамен в 10 семестре для группы ЭМА-з.

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

Процесс изучения дисциплины «Моделирование электромеханических систем» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.3. Владеть современными информационными технологиями, и использовать информационные технологии и способы защиты информации.
Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4	ОПК-4.2. Умеет применять метод анализа, моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, режимов работы трансформаторов, электрических машин.
Способен: – использовать методы анализа, расчета и моделирования электромеханических преобразователей энергии, электромеханических систем и их элементов; – проектировать электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и их элементы в соответствии с техническим заданием, стандартами и нормативными требованиями, в том числе с использованием современных средств проектирования; – участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, их энергоснабжении, в проектировании элементов систем управления; – применять методы автоматического управления при разработке электромеханических системам	ПК-1	ПК-1.3. Рассчитывает и моделирует электромеханические системы и их элементы на базе стандартных пакетов прикладных программ. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, оформляет результаты проектных работ в соответствии с техническим заданием, стандартами, техническими условиями и другим нормативным документами

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 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 4.1.

Таблица 4.1– Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак. ч. по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	96	96
Лекции (Л)	48	48
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	48	48
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	84	84
Подготовка к лекциям	34	34
Подготовка к лабораторным работам	34	34
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	0	0
Выполнение курсовой работы / проекта	0	0
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	0	0
Домашнее задание	0	0
Подготовка к контрольной работе	0	0
Подготовка к коллоквиумам	8	8
Аналитический информационный поиск	0	0
Работа в библиотеке	0	0
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	180	180
З. е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 8 тем:

– тема 1 (Основные понятия, определения, возможности и виды моделирования электромеханических систем);

– тема 2 (Классификация математических моделей);

– тема 3 (Математические модели механических систем электроприводов);

– тема 4 (Математическое моделирование электромеханических систем);

– тема 5 (Моделирование на ЭВМ электромеханических систем);

– тема 6 (Обзор программных средств, используемых при моделировании электромеханических систем);

– тема 7 (Особенности математического описания и моделирования электромеханических систем);

– тема 8 (Особенности моделирования преобразователей).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 5.1, 5.2 соответственно.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения, 8 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия, определения, возможности и виды моделирования электромеханических систем	Основные понятия, определения, возможности и виды моделирования электромеханических систем. Общие сведения о моделировании технических объектов и систем. Характеристика объектов моделирования. Требования, предъявляемые к математическим моделям	6	–	–	Пакет Matlab. Состав пакета. Интерфейс	4
2	Классификация математических моделей	Классификация математических моделей. Формы представления математических моделей. Взаимосвязь векторно-матричной формы описания объекта с его передаточной функцией	6	–	–	Пакет Matlab. Построение графиков. Работа с векторами и матрицами	8
3	Математические модели механических систем электроприводов	Математические модели механических систем электроприводов. Математическая модель механической части электропривода в абсолютных единицах	6	–	–	Пакет Matlab. Создание моделей в среде «Simulink»	9
4	Математическое моделирование электромеханических систем	Математическое моделирование электромеханических систем. Основные методы, этапы и особенности моделирования на ЭВМ систем, математическое описание которых представлено в виде дифференциальных уравнений	6	–	–	Пакет Matlab. Модель ЭМС в «SimPowerSystem»	6

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
5	Моделирование на ЭВМ электромеханических систем.	Моделирование на ЭВМ электромеханических систем. Понятие о численном интегрировании дифференциальных уравнений. Источники погрешностей численных методов интегрирования уравнений. Контроль и оценка точности моделирования	6	–	–	Пакет Matlab. Модель ЭМС в «SimPowerSystem»	
6	Обзор программных средств, используемых при моделировании электромеханических систем	Обзор программных средств, используемых при моделировании электромеханических систем. Преимущества и недостатки пакетов прикладных программ. Пакет моделирования MatLab. Работа с MatLab с использованием пакетов прикладных программ ControlSystemToolbox и Simulink	6			Пакет Matlab. Моделирование АМ в «SimPowerSystem»	
7	Особенности математического описания и моделирования электромеханических систем	Особенности математического описания и моделирования электромеханических систем Математическое описание силовых взаимодействий в электромеханических системах. Способы получения обобщенных математических моделей электромеханических систем. Учет и определение эквивалентных параметров элементов электромеханических систем	6			Пакет Matlab. Моделирование СМ в «SimPowerSystem»	
8	Особенности моделирования преобразователей	Особенности моделирования вентильных преобразователей. Особенности моделирования широтно-импульсных модуляторов и преобразователей. Моделирование электродвигателей постоянного тока с независимым возбуждением при управлении	6			Пакет Matlab. Моделирование ДПТ в «SimPowerSystem»	

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
		по цепи якоря. Особенности моделирования электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением. Особенности моделирования электромеханических процессов в асинхронных электродвигателях. Особенности моделирования электромеханических процессов в синхронных электродвигателях.					
Всего аудиторных часов			48	–	–	–	48

Таблица 5.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия, определения, возможности и виды моделирования электромеханических систем.	Основные понятия, определения, возможности и виды моделирования электромеханических систем. Общие сведения о моделировании технических объектов и систем. Характеристика объектов моделирования.	8	–	–	Пакет Matlab. Состав пакета. Интерфейс	8
Всего аудиторных часов			8	–	–	–	8

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» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1, ОПК-4, ПК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (1 коллоквиум) – всего 40 баллов;

– лабораторные работы – всего 60 баллов.

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

Экзамен (зачет)по дисциплине «Моделирование электромеханических систем» проводятся 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. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – 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. Студены заочной формы обучения в каждом семестре выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные понятия, определения, возможности и виды моделирования электромеханических систем

1) Каковы особенности воспроизведения различных процессов с использованием компьютерных программ для имитации и визуализации динамических систем?
2) Что включает в себя методология компьютерного моделирования?
3) Каковы особенности имитационного моделирования?
4) Как определяется эффективность функционирования объекта?
5) Как осуществляется формализация объекта?
6) Каковы особенности проектирования реальных процессов с использованием специализированных компьютерных программ?

Тема 2Классификация математических моделей. Формы представления математических моделей. Взаимосвязь векторно-матричной формы описания объекта с его передаточной функцией

1) Какие основные критерии используются для классификации математических моделей?
2) В каких формах могут быть представлены математические модели?

3) Как взаимосвязаны векторно-матричная форма описания объекта и его передаточная функция?

4) Какие преимущества и недостатки имеет векторно-матричная форма представления математических моделей?

5) Как передаточная функция объекта может быть получена из его векторно-матричного описания?

Тема 3Математические модели механических систем электроприводов. Математическая модель механической части электропривода в абсолютных единицах

1) Какие основные элементы включаются в математические модели механических систем электроприводов?

2) Как описывается математическая модель механической части электропривода в абсолютных единицах?

3) Какие физические величины учитываются при построении математической модели механической части электропривода?

4) Какие упрощения или допущения могут быть использованы при создании математической модели механической системы?

5) Как математическая модель механической части электропривода связана с динамическими характеристиками системы?

Тема 4Математическое моделирование электромеханических систем. Основные методы, этапы и особенности моделирования на ЭВМ систем, математическое описание которых представлено в виде дифференциальных уравнений

1) Какие основные методы используются при математическом моделировании электромеханических систем?

2) Какие этапы включает процесс моделирования систем с математическим описанием в виде дифференциальных уравнений?

3) Какие особенности необходимо учитывать при моделировании электромеханических систем на ЭВМ?

4) Как дифференциальные уравнения применяются для математического описания электромеханических систем?

5) Какие инструменты или программные средства наиболее эффективны для моделирования систем с дифференциальными уравнениями на ЭВМ?

Тема 5Моделирование на ЭВМ электромеханических систем. Понятие о численном интегрировании дифференциальных уравнений. Источники погрешностей численных методов интегрирования уравнений. Контроль и оценка точности моделирования

1) Какие основные этапы включает моделирование электромеханиче-

ских систем на ЭВМ?

2) В чем заключается суть численного интегрирования дифференциальных уравнений при моделировании систем?

3) Какие источники погрешностей возникают при использовании численных методов интегрирования?

4) Как осуществляется контроль точности моделирования электромеханических систем?

5) Какие методы оценки точности численного интегрирования дифференциальных уравнений наиболее эффективны?

Тема 6 Обзор программных средств, используемых при моделировании электромеханических систем. Преимущества и недостатки пакетов прикладных программ. Пакет моделирования MatLab. Работа с MatLab с использованием пакетов прикладных программ ControlSystemToolbox и Simulink.

1) Какие программные средства наиболее часто используются для моделирования электромеханических систем?

2) Какие преимущества и недостатки имеют пакеты прикладных программ для моделирования, такие как MatLab?

3) Как пакет MatLab применяется для моделирования электромеханических систем?

4) Какие возможности предоставляют пакеты прикладных программ ControlSystemToolbox и Simulink в MatLab?

5) Как работа с Simulink и ControlSystemToolbox упрощает процесс моделирования и анализа электромеханических систем?

Тема 7 Особенности математического описания и моделирования электромеханических систем

1) Какие особенности математического описания характерны для электромеханических систем?

2) Какие методы используются для моделирования электромеханических систем?

3) Какие физические процессы учитываются при математическом описании электромеханических систем?

4) Какие трудности могут возникнуть при моделировании электромеханических систем?

5) Как выбор математической модели влияет на точность и адекватность описания электромеханических систем?

Тема 8 Особенности моделирования преобразователей.

1) Какие особенности необходимо учитывать при моделировании тран-

зисторных преобразователей?

2) Чем отличается моделирование вентильных преобразователей от моделирования транзисторных?

3) Какие методы используются для моделирования вентильных преобразователей?

4) Какие параметры и характеристики наиболее важны при моделировании транзисторных и вентильных преобразователей?

5) Какие трудности могут возникнуть при моделировании транзисторных и вентильных преобразователей, и как их можно преодолеть?

6.5 Вопросы для подготовки к экзаменам

1) Каковы особенности воспроизведения различных процессов с использованием компьютерных программ для имитации и визуализации динамических систем?

2) Что включает в себя методология компьютерного моделирования?

3) Каковы особенности имитационного моделирования?

4) Как определяется эффективность функционирования объекта?

5) Как осуществляется формализация объекта?

6) Каковы особенности проектирования реальных процессов с использованием специализированных компьютерных программ?

7) Как реализуется и используется модель на практике? Каковы особенности применения результатов моделирования?

8) Как разработать моделирующий алгоритм для среды Simulink и спланировать вычислительный эксперимент?

9) Как используются Simulink и MatLab для создания динамических систем?

10) Каковы общие подходы к математическому моделированию? Какие существуют виды моделей? Какие требования и допущения применяются при моделировании? Как описываются типовые линейные и нелинейные звенья?

11) Какое современное программное обеспечение используется для моделирования электроприводов?

12) Как реализуются линеаризованные модели двигателей постоянного и переменного тока с использованием современных программных средств?

13) Как проводится математическое моделирование разомкнутой системы автоматического управления двигателем постоянного тока в функции времени, скорости и тока?

14) Как осуществляется математическое моделирование замкнутых си-

стем электропривода постоянного тока?

15) Как моделируется мягкий пуск и остановка двигателя переменного тока?

16) Какие методы используются для моделирования электропривода?

17) Как моделируются электромеханические преобразователи в электроприводе?

18) Каковы общие законы электромеханического преобразования электрической энергии?

19) Как математически описываются физические процессы в двигателе постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ)?

20) Каковы полная и упрощенная структурные модели ДПТ НВ?

21) Как выглядит линеаризированная структурная схема двигателя при двухзонном регулировании?

22) Как математически представляются тиристорные, транзисторные широтно-импульсные и частотные преобразователи?

23) Как используются датчики скорости, тока, напряжения и угла поворота при разработке математических моделей электроприводов?

24) Как моделируются физические процессы в асинхронном двигателе (АД)? Какова структурная модель электромеханического преобразования в АД?

25) Как моделируются физические процессы в синхронном двигателе? Какова его структурная модель?

26) Как моделируются регулируемые источники электрической энергии?

27) Каковы математические модели тиристорного преобразователя постоянного тока? Как выбирается математическая модель тиристорного преобразователя?

28) Каковы математические модели преобразователей частоты?

29) Как моделируются датчики в системах управления электроприводов?

30) Каковы математические модели датчиков угловой скорости, постоянного и переменного тока, магнитного потока?

31) Какое специальное программное обеспечение используется для решения задач моделирования систем на ЦВМ?

32) Как рассчитываются и моделируются переходные процессы в электромеханических системах?

33) Какие существуют способы моделирования СИФУ?

34) Каково назначение основных функциональных блоков ШИП? Как

моделируются ШИП (математическая и имитационная модели)?

35) Какие допущения применяются при различных способах моделирования тиристорного преобразователя и других полупроводниковых преобразователей?

36) Какие допущения используются при моделировании двигателя постоянного тока независимого возбуждения и асинхронного двигателя?

37) Какие допущения применяются при моделировании датчика положения ротора синхронной машины? Как сравниваются результаты моделирования синхронной машины в различных системах осей?

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Дьяконов В. П.. MATLAB [Электронный ресурс]:Полный самоучитель. - Саратов: Профобразование, 2019. - 768 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/87981.html (дата обращения: 20.08.2024).

2. Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 9785534186048. — URL : https://urait.ru/bcode/559878 (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Лазарева Н. М., Яров В. М., Белов Г. А.. Компьютерное моделирование. SimPowerSystems:практикум [для 2 курса по специальности "Промышленная электроника"]. - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2016. - 67с.

2. Фролов В. Я., Смородинов В. В.. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 332 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106890.(дата обращения: 20.08.2024).

3. Семенова Т. И., Шакин В. Н., Юсков И. О., Юскова И. Б.. Введение в математический пакет Matlab [Электронный ресурс]:Учебно-методическое пособие. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. - 88 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61469.html(дата обращения: 20.08.2024)

4. Компьютерное моделирование электромеханических систем постоянного и переменного тока в среде MATLAB Simulink : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, В. Б. Терехин, И. Г. Однокопылов, В. М. Рулевский. — Томск : Томский политехнический университет, 2018. — 497 с. — ISBN 978-5-4387-0819-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98983.html (дата обращения: 20.05.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Моделирование электромеханических систем» : (для студ. напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. И.А. Карпук; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . ─ Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024. ─

64c.https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/62432/mod_resource/content/1/МУ%20МЭМС.pdf

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 8.1.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Лаборатория моделирования электромеханических процессов кафедры электромеханики им. А.Б. ЗеленоваДонГТУ(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; - КомпьютерIntelCeleron 2.66 Ghz; - КомпьютерIntelCeleron 1,3 Ghz. - КомпьютерAthlonXP 1.92 Ghz; - КомпьютерAMDDuron 1.79 Hhz; - КомпьютерAMDAthlon 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 Processor 400+. Доска аудиторная– 1 шт.	ауд. *1229*

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова ___ _____ Д. И. Морозов
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(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.

И.о. декана факультета ИТиАПП _____ В. В. Дьячкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника _____ 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>