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

Методы анализа электромагнитных процессов электрических аппаратов
(наименование дисциплины)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Электрические машины и аппараты
(профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для решения теоретических и практических задач в профессиональной деятельности, связанной с анализом электромагнитных процессов электрических аппаратов.

Задачи изучения дисциплины: формирование у обучающихся знаний об основных методах анализа электромагнитных процессов электрических аппаратов; формирование у обучающихся умения и навыков проведения анализа электромагнитных процессов электрических аппаратов.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-1 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Элективные дисциплины (модули)», Часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (программа «Электрические машины и аппараты»).

Дисциплина реализуется кафедрой электромеханики им. А. Б. Зеленова. Основывается на базе дисциплин ОПОП бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника по курсам: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические и электронные аппараты».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Автоматизированные системы научных исследований», «Испытания электрических машин и аппаратов», «Техническая диагностика электромеханических устройств и систем», «Научно-исследовательская работа», знания и навыки, полученные при изучении дисциплины необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения теоретических и практических задач в профессиональной деятельности, связанной с анализом электромагнитных процессов электрических аппаратов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч. для групп ЭМА, 6 ак. ч. для группы ЭМА-з), практические занятия (72 ак.ч. для групп ЭМА, 6 ак .ч. для группы ЭМА-з) и самостоятельная работа студента (144 ак.ч. для групп ЭМА, 240 ак.ч. для группы ЭМА-з).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре для групп ЭМА и ЭМА-з.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

По дисциплине не предусмотрен курсовой проект.

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

Процесс изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость в электротехнических устройствах» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1	ОПК-1.1. Формирует цели и задачи исследования. ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач. ОПК-1.3. Формирует критерии принятия решения.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, 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
		1
Аудиторная работа, в том числе:	54	108
Лекции (Л)	18	36
Практические занятия (ПЗ)	36	72
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	144	144
Подготовка к лекциям	4	9
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	36
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	12	12
Аналитический информационный поиск	49	55
Работа в библиотеке	49	20
Подготовка к экзамену	12	12
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	198	252
З. е.	5.5	7

5 Содержание дисциплины

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

– тема 1 (Классические методы анализа электромагнитных процессов);

– тема 2 (Современные методы анализа электромагнитных процессов);

– тема 3 (Экспериментальные методы анализа электромагнитных процессов).

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

Таблица 5.1 – 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.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Классические методы анализа электромагнитных процессов	Уравнения Максвелла. Связь основных величин характеризующих электромагнитное поле.	4	Практическое применение уравнений Максвелла для анализа электромагнитных процессов	4	–	–
		Аналитические методы анализа электромагнитных процессов. Метод интегрирования уравнения Пуассона.	4	Практическое применение метода интегрирования уравнения Пуассона для анализа электромагнитных процессов	4	–	–
		Аналитические методы анализа электромагнитных процессов. Уравнения Лапласа.	4	Практическое применение уравнений Лапласа для анализа электромагнитных процессов	4	–	–
1	Классические методы анализа электромагнитных процессов	Аналитические методы анализа электромагнитных процессов. Метод зеркальных отображений.	4	Практическое применение метода зеркальных отображений для анализа электромагнитных процессов	4	–	–

Продолжение таблицы 5.1

№ 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.
		Аналитические методы анализа электромагнитных процессов. Метод конформных отображений	4	Практическое применение метода конформных отображений для анализа электромагнитных процессов	4	–	–
		Графический метод анализа электромагнитных процессов. Метод исследования электромагнитных процессов на модели.	4	Практическое применение метода исследования на модели для анализа электромагнитных процессов	4	–	–
2	Современные методы анализа электромагнитных процессов	Метод интегральных уравнений. Метод конечных элементов. Программы Ansys Maxwell, Comsol Multiphysics, CST	4	Практическое применение метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов	6	–	–
				Практическое применение метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов	6		
				Практическое применение программы Comsol Multiphysics для анализа электромагнитных процессов	6		

Продолжение таблицы 5.1

№ 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.
2	Современные методы анализа электромагнитных процессов	Метод конечных элементов. Программы Studio Suite, Opera, Altair Flux, MagNet, ElecNet, JMag, ELCUT	4	Практическое применение программы Comsol Multiphysics для анализа электромагнитных процессов	8	–	–
				Практическое применение программы Ansys Maxwell для анализа электромагнитных процессов	8	–	–
				Практическое применение программы ELCUT для анализа электромагнитных процессов	6	–	–
3	Экспериментальные методы анализа электромагнитных процессов	Методы и техника для экспериментального исследования электромагнитных процессов. Тесламетры, веберметры, градиентометры, приборы для измерения магнитного момента, приборы для измерения направления вектора индукции, приборы для измерения магнитных постоянных.	4	Практическое применение веберметра для анализа электромагнитных процессов	4	–	–
				Практическое применение тесламетра для анализа электромагнитных процессов	4	–	–
Всего аудиторных часов			36	–	72	–	–

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	Классические методы анализа электромагнитных процессов	Уравнения Максвелла. Связь основных величин характеризующих электромагнитное поле.	4	Практическое применение уравнений Максвелла для анализа электромагнитных процессов	4	–	–
		Аналитические методы анализа электромагнитных процессов. Метод интегрирования уравнения Пуассона.	2	Практическое применение метода интегрирования уравнения Пуассона для анализа электромагнитных процессов	2	–	–
	Всего аудиторных часов		4	–	6	–	–

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-3 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 (2 коллоквиума) – всего 60 баллов;

– лабораторные работы – всего 40 баллов;

Экзамен 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.

Экзамен по дисциплине «Методы анализа электромагнитных процессов электрических аппаратов» 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 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 Классические методы анализа электромагнитных процессов.

1) Как связаны основные величины, характеризующие электромагнитное поле?
2) Каков физический смысл первого уравнения Максвелла?
3) Каков физический смысл второго уравнения Максвелла?
4) Каков физический смысл третьего уравнения Максвелла?
5) Каков физический смысл четвёртого уравнения Максвелла?
6) Какие методы анализа электромагнитных процессов относятся к аналитическим?
7) В чём преимущества метода интегрирования уравнения Пуассона?
8) В чём недостатки метода интегрирования уравнения Пуассона?
9) Какова область применения метода интегрирования уравнения Пуассона?
10) В чём преимущества метода анализа электромагнитных процессов с помощью уравнения Лапласа?
11) В чём недостатки метода анализа электромагнитных процессов с помощью уравнения Лапласа?
12) Какова область применения метода анализа электромагнитных процессов с помощью уравнения Лапласа?
13) В чём преимущества метода зеркальных отображений для анализа электромагнитных процессов?
14) В чём недостатки метода зеркальных отображений для анализа электромагнитных процессов?

15) Какова область применения метода зеркальных отображений для анализа электромагнитных процессов?

16) В чём преимущества метода конформных отображений для анализа электромагнитных процессов?

17) В чём недостатки метода конформных отображений для анализа электромагнитных процессов?

18) Какова область применения метода конформных отображений для анализа электромагнитных процессов?

19) В чём преимущества графического метода для анализа электромагнитных процессов?

20) В чём недостатки графического метода для анализа электромагнитных процессов?

21) Какова область применения графического метода для анализа электромагнитных процессов?

22) В чём преимущества метода исследования на модели для анализа электромагнитных процессов?

23) В чём недостатки метода исследования на модели для анализа электромагнитных процессов?

24) Какова область применения метода исследования на модели для анализа электромагнитных процессов?

Тема 2 Современные методы анализа электромагнитных процессов

1) В чём суть и преимущества метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов?

2) В чём недостатки метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов?

3) Какова область применения метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов?

4) В чём суть и преимущества метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?

5) В чём недостатки метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?

6) Какова область применения метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?

7) Каково назначение программы Ansys Maxwell?

8) Какие преимущества имеет программа Ansys Maxwell для анализа электромагнитных процессов?

9) Какие недостатки имеет программа Ansys Maxwell для анализа электромагнитных процессов?

10) Каково назначение программы Comsol Multiphysics?

11) Какие преимущества имеет программа Comsol Multiphysics для анализа электромагнитных процессов?

12) Какие недостатки имеет программа Comsol Multiphysics для анализа электромагнитных процессов?

13) Каково назначение программы CST?

14) Какие преимущества имеет программа CST для анализа электромагнитных процессов?

15) Какие недостатки имеет программа CST для анализа электромагнитных процессов?

16) Каково назначение программы Studio Suite?

17) Какие преимущества имеет программа Studio Suite для анализа электромагнитных процессов?

18) Какие недостатки имеет программа Studio Suite для анализа электромагнитных процессов?

19) Каково назначение программы Opera?

20) Какие преимущества имеет программа Opera для анализа электромагнитных процессов?

21) Какие недостатки имеет программа Opera для анализа электромагнитных процессов?

22) Каково назначение программы Altair Flux?

23) Какие преимущества имеет программа Altair Flux для анализа электромагнитных процессов?

24) Какие недостатки имеет программа Altair Flux для анализа электромагнитных процессов?

25) Каково назначение программы MagNet?

26) Какие преимущества имеет программа MagNet для анализа электромагнитных процессов?

27) Какие недостатки имеет программа MagNet для анализа электромагнитных процессов?

28) Каково назначение программы ElecNet?

29) Какие преимущества имеет программа ElecNet для анализа электромагнитных процессов?

30) Какие недостатки имеет программа ElecNet для анализа электромагнитных процессов?

31) Каково назначение программы JMag?

32) Какие преимущества имеет программа JMag для анализа электромагнитных процессов?

33) Какие недостатки имеет программа JMag для анализа электромагнитных процессов?

34) Каково назначение программы ELCUT?

35) Какие преимущества имеет программа ELCUT для анализа электромагнитных процессов?

36) Какие недостатки имеет программа ELCUT для анализа электромагнитных процессов?

Тема 3 Экспериментальные методы анализа электромагнитных процессов.

1) Какое назначение имеет тесламетр?

2) Как подготовить тесламетр к работе?
3) Как проводить измерения с помощью тесламетра?
4) Какое назначение имеет веберметр?
5) Как подготовить веберметр к работе?
6) Как проводить измерения с помощью веберметра?
7) Какое назначение имеет градиентометр?
8) Как подготовить градиентометр к работе?
9) Как проводить измерения с помощью градиентометра?
10) Какими приборами можно измерить магнитный момент?
11) Какими приборами можно измерить направление вектора индукции?
12) Какими приборами можно измерить магнитные постоянные?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовым коллоквиумам)

6.5.1 Вопросы для подготовки к коллоквиуму №1

1) В чём суть и преимущества метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов?
2) В чём недостатки метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов?
3) Какова область применения метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов?
4) В чём суть и преимущества метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?
5) В чём недостатки метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?
6) Какова область применения метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?
7) Каково назначение программы Ansys Maxwell?
8) Какие преимущества имеет программа Ansys Maxwell для анализа электромагнитных процессов?
9) Какие недостатки имеет программа Ansys Maxwell для анализа электромагнитных процессов?
10) Каково назначение программы Comsol Multiphysics?
11) Какие преимущества имеет программа Comsol Multiphysics для анализа электромагнитных процессов?
12) Какие недостатки имеет программа Comsol Multiphysics для анализа электромагнитных процессов?
13) Каково назначение программы CST?
14) Какие преимущества имеет программа CST для анализа электромагнитных процессов?
15) Какие недостатки имеет программа CST для анализа электромаг-

нитных процессов?

16) Каково назначение программы Studio Suite?

17) Какие преимущества имеет программа Studio Suite для анализа электромагнитных процессов?

18) Какие недостатки имеет программа Studio Suite для анализа электромагнитных процессов?

19) Каково назначение программы Opera?

20) Какие преимущества имеет программа Opera для анализа электромагнитных процессов?

21) Какие недостатки имеет программа Opera для анализа электромагнитных процессов?

22) Каково назначение программы Altair Flux?

23) Какие преимущества имеет программа Altair Flux для анализа электромагнитных процессов?

24) Какие недостатки имеет программа Altair Flux для анализа электромагнитных процессов?

25) Каково назначение программы MagNet?

26) Какие преимущества имеет программа MagNet для анализа электромагнитных процессов?

27) Какие недостатки имеет программа MagNet для анализа электромагнитных процессов?

28) Каково назначение программы ElecNet?

29) Какие преимущества имеет программа ElecNet для анализа электромагнитных процессов?

30) Какие недостатки имеет программа ElecNet для анализа электромагнитных процессов?

31) Каково назначение программы JMag?

32) Какие преимущества имеет программа JMag для анализа электромагнитных процессов?

33) Какие недостатки имеет программа JMag для анализа электромагнитных процессов?

34) Каково назначение программы ELCUT?

35) Какие преимущества имеет программа ELCUT для анализа электромагнитных процессов?

36) Какие недостатки имеет программа ELCUT для анализа электромагнитных процессов?

6.5.2 Вопросы для подготовки к коллоквиуму №2

1) В чём суть и преимущества метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов?

2) В чём недостатки метода интегральных уравнений для анализа электромагнитных процессов?

3) Какова область применения метода интегральных уравнений для

анализа электромагнитных процессов?

4) В чём суть и преимущества метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?

5) В чём недостатки метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?

6) Какова область применения метода конечных элементов для анализа электромагнитных процессов?

7) Каково назначение программы Ansys Maxwell?

8) Какие преимущества имеет программа Ansys Maxwell для анализа электромагнитных процессов?

9) Какие недостатки имеет программа Ansys Maxwell для анализа электромагнитных процессов?

10) Каково назначение программы Comsol Multiphysics?

11) Какие преимущества имеет программа Comsol Multiphysics для анализа электромагнитных процессов?

12) Какие недостатки имеет программа Comsol Multiphysics для анализа электромагнитных процессов?

13) Каково назначение программы CST?

14) Какие преимущества имеет программа CST для анализа электромагнитных процессов?

15) Какие недостатки имеет программа CST для анализа электромагнитных процессов?

16) Каково назначение программы Studio Suite?

17) Какие преимущества имеет программа Studio Suite для анализа электромагнитных процессов?

18) Какие недостатки имеет программа Studio Suite для анализа электромагнитных процессов?

19) Каково назначение программы Opera?

20) Какие преимущества имеет программа Opera для анализа электромагнитных процессов?

21) Какие недостатки имеет программа Opera для анализа электромагнитных процессов?

22) Каково назначение программы Altair Flux?

23) Какие преимущества имеет программа Altair Flux для анализа электромагнитных процессов?

24) Какие недостатки имеет программа Altair Flux для анализа электромагнитных процессов?

25) Каково назначение программы MagNet?

26) Какие преимущества имеет программа MagNet для анализа электромагнитных процессов?

27) Какие недостатки имеет программа MagNet для анализа электромагнитных процессов?

28) Каково назначение программы ElecNet?

29) Какие преимущества имеет программа ElecNet для анализа элек-

тромагнитных процессов?

30) Какие недостатки имеет программа ElecNet для анализа электромагнитных процессов?

31) Каково назначение программы JMag?

32) Какие преимущества имеет программа JMag для анализа электромагнитных процессов?

33) Какие недостатки имеет программа JMag для анализа электромагнитных процессов?

34) Каково назначение программы ELCUT?

35) Какие преимущества имеет программа ELCUT для анализа электромагнитных процессов?

36) Какие недостатки имеет программа ELCUT для анализа электромагнитных процессов?

37) Какое назначение имеет тесламетр?

38) Как подготовить тесламетр к работе?

39) Как проводить измерения с помощью тесламетра?

40) Какое назначение имеет веберметр?

41) Как подготовить веберметр к работе?

42) Как проводить измерения с помощью веберметра?

43) Какое назначение имеет градиентометр?

44) Как подготовить градиентометр к работе?

45) Как проводить измерения с помощью градиентометра?

46) Какими приборами можно измерить магнитный момент?

47) Какими приборами можно измерить направление вектора индукции?

48) Какими приборами можно измерить магнитные постоянные?

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовой проект по дисциплине не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Никольский, В. В. Теория электромагнитного поля / В. В. Никольский — Москва : Издательство URSS, 2020. — 400 с. Режим доступа: https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=254099 (дата обращения: 20.08.2024).

2. Вонсовский, С. В. Магнетизм: Магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро- и ферримагнетиков/ С. В. Вонсовский — Москва : Издательство URSS, 2022. — 1032 с. Режим доступа: https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=280729&src=recbl (дата обращения: 20.08.2024).

3. Компьютерные системы конечноэлементных расчетов: методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. Е. Б. Дунина, А. С. Соколова, А. Н. Бизюк. – Витебск : УО «ВГТУ», 2022. – 55 с. Режим доступа: http://www.rep.vstu.by/bitstream/handle/123456789/15518/Kompiuternye_sistemy_KR.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Потапов, Л.А. Comsol multiphysics: Моделирование электромеханических устройств : учебное пособие / И.Ю. Бутарев; Л.А. Потапов .— Брянск : Издательство Брянского государственного технического университета, 2011 .— 113 с. : ил. — ISBN 978-5-89838-520-0 .— URL: https://rucont.ru/efd/175780 (дата обращения: 20.08.2024).

2. ELCUT : Моделирование электромагнитных, тепловых и упругих полей методом конечных элементов. Версия 6.6. Руководство пользователя / ООО «Тор». — [б. м.] : Издательские решения, 2023. — 290 с. – Режим доступа: https://elcut.ru/downloads/manual_r.pdf (дата обращения: 20.08.2024).

3. Романова Е.Б., Евстропьев С.К., Кузнецов А.Ю. Практические задания в системе ELCUT. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 47 с – Режим доступа: https://books.ifmo.ru/file/pdf/2079.pdf (дата обращения: 20.08.2024).

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 : элек-

тронный.

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.	ауд. *129* корп. *первый*
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: *Компьютерный класс (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. *229* корп. *первый*

Лист согласования РПД

Разработал
ст. преп. кафедры электромеханики
им. А.Б. Зеленова _____ _____ А.В. Верхола
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

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

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

И.о. заведующего 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 информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов _____ В.В. Дьячкова__
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.03.02 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

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	