

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

Математическое моделирование в электроприводе  
(наименование дисциплины)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код, наименование направления)

Автоматизированные электромеханические комплексы и системы  
(наименование магистерской программы)

|              |                                          |
|--------------|------------------------------------------|
| Квалификация | магистр<br>(бакалавр/специалист/магистр) |
|--------------|------------------------------------------|

|                |                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------|
| Форма обучения | очная, заочная<br>(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 электро-механических 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-2, ПК-2 выпускника.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1 «Элективные дисциплины» подготовки студентов по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (магистерская программа «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ООП подготовки бакалавра: «Информатика», «Моделирование электромеханических систем».

Приобретенные в процессе изучения дисциплины знания и практические навыки являются базой для изучения специальных дисциплин при подготовке специалиста по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3,5 зачетных единицы, 126 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч. для групп ЭМС, 6 ак. ч. для группы ЭМС-з), лабораторные работы (18 ак.ч. для групп ЭМС, 4 ак.ч. для группы ЭМС-з), практические работы (45 ак.ч. для групп ЭМС, 4 ак.ч. для группы ЭМС-з) и самостоятельная работа студента (45 ак.ч. для групп ЭМС, 112 ак.ч. для группы ЭМС-з).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре для группы ЭМС и для группы ЭМС-з. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Физическое и математическое моделирование электромеханических преобразователей энергии» 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 формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки | ОПК-1           | ОПК-1.1. Формирует цели и задачи исследования.<br>ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач.<br>ОПК-1.3. Формирует критерии принятия решения |
| Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы     | ОПК-2           | ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов;<br>ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы                                                   |
| Способен участвовать в разработке и проведении опытно-конструкторских и научно-исследовательских работах       | ПК-2            | ПК-2.4 Способен составлять и оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки объектов профессиональной деятельности.                 |

#### 4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 ак. ч.

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

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 |
|-------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
|                                                             |              | 3                   |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>81</b>    | <b>81</b>           |
| Лекции (Л)                                                  | 18           | 18                  |
| Практические занятия (ПЗ)                                   | 45           | 45                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                    | 18           | 18                  |
| Курсовая работа/курсовой проект                             | –            | –                   |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>45</b>    | <b>45</b>           |
| Подготовка к лекциям                                        | 9            | 9                   |
| Подготовка к лабораторным работам                           | 18           | 18                  |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам              | 9            | 9                   |
| Выполнение курсовой работы / проекта                        | –            | –                   |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                           | 0            | 0                   |
| Реферат (индивидуальное задание)                            | 0            | 0                   |
| Домашнее задание                                            | 0            | 0                   |
| Подготовка к контрольной работе                             | 0            | 0                   |
| Подготовка к коллоквиумам                                   | 3            | 3                   |
| Аналитический информационный поиск                          | 0            | 0                   |
| Работа в библиотеке                                         | 0            | 0                   |
| Подготовка к зачету                                         | 6            | 6                   |
| Промежуточная аттестация – Экзамен (Э)                      | Э            | Э                   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                        |              |                     |
| Ак. ч.                                                      | 126          | 126                 |
| З. е.                                                       | 3.5          | 3.5                 |

## **5 Содержание дисциплины**

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

- тема 1 (Моделирование на ЭВМ электромеханических систем);
- тема 2 (Обзор программных средств, используемых при моделировании электромеханических систем);
- тема 3 (Особенности математического описания и моделирования электромеханических систем);
- тема 4 (Особенности моделирования транзисторных преобразователей).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 5.1 – 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     | Моделирование на ЭВМ электромеханических систем                                      | Моделирование на ЭВМ электромеханических систем. Понятие о численном интегрировании дифференциальных уравнений.                                                  | 2                     | Разработка математических моделей асинхронной машины (АМ)                     | 12                    | Особенности моделирования транзисторных преобразователей.                   | 6                     |
|       |                                                                                      | Источники погрешностей численных методов интегрирования уравнений. Контроль и оценка точности моделирования.                                                     | 2                     |                                                                               |                       |                                                                             |                       |
| 2     | Обзор программных средств, используемых при моделировании электромеханических систем | Обзор программных средств, используемых при моделировании электромеханических систем. Преимущества и недостатки пакетов прикладных программ.                     | 2                     | Разработка математических моделей асинхронной машины с фазным ротором (АМ ФР) | 12                    | —                                                                           |                       |
|       |                                                                                      | Теоретические основы автоматизации. Пакет моделирования MatLab. Работа с MatLab с использованием пакетов прикладных программ Control System Toolbox и Simulink.  | 2                     |                                                                               |                       |                                                                             |                       |
| 3     | Особенности математического описания и моделирования электромеханических систем      | Особенности математического описания и моделирования электромеханических систем. Математическое описание силовых взаимодействий в электромеханических системах.  | 2                     | Разработка математических моделей ЭМС (АМ и ТП)                               | 12                    | Особенности моделирования широтно-импульсных модуляторов и преобразователей | 6                     |
|       |                                                                                      | Способы получения обобщенных математических моделей электромеханических систем. Учет и определение эквивалентных параметров элементов электромеханических систем | 2                     |                                                                               |                       |                                                                             |                       |

| №<br>п/<br>п           | Наименование темы<br>(раздела) дисциплины           | Содержание лекционных<br>занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость в<br>ак. ч. | Темы<br>практических<br>занятий                               | Трудоемкость в<br>ак. ч. | Темы<br>лабораторных<br>занятий                                                                            | Трудоемкость в<br>ак. ч. |
|------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 4                      | Моделирование на ЭВМ<br>электрохимических<br>систем | Особенности моделирования транзистор-<br>ных преобразователей. Особенности мо-<br>делирования вентильных преобразова-<br>телей. Особенности моделирования ши-<br>ротно-импульсных модуляторов и преоб-<br>разователей                                                                                                                                                                                                                | 2                        | Разработка мате-<br>матических моде-<br>лей ЭМС (ДПТ и<br>ТП) | 9                        | Особенности моделиро-<br>вания электрохимиче-<br>ских процессов в асин-<br>хронных электродвигате-<br>лях. | 6                        |
|                        |                                                     | Моделирование электродвигателей по-<br>стоянного тока с независимым возбужде-<br>нием при управлении по цепи якоря. Осо-<br>бенности моделирования электродвигате-<br>лей постоянного тока с последователь-<br>ным возбуждением. Особенности моде-<br>лирования электрохимических процес-<br>сов в асинхронных электродвигателях.<br>Особенности моделирования электроме-<br>ханических процессов в синхронных<br>электродвигателях. | 4                        |                                                               |                          |                                                                                                            |                          |
| Всего аудиторных часов |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18                       | —                                                             | 45                       | —                                                                                                          | 18                       |



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

| №<br>п/<br>п           | Наименование темы<br>(раздела) дисциплины             | Содержание лекционных<br>занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Трудоемкость в<br>ак. ч. | Темы<br>практических<br>занятий                           | Трудоемкость в<br>ак. ч. | Темы<br>лабораторных<br>занятий                          | Трудоемкость в<br>ак. ч. |
|------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1                      | Моделирование на ЭВМ<br>электромеханических<br>систем | Моделирование на ЭВМ электромеханических систем. Понятие о численном интегрировании дифференциальных уравнений. Источники погрешностей численных методов интегрирования уравнений. Контроль и оценка точности моделирования. Обзор программных средств, используемых при моделировании электромеханических систем. Преимущества и недостатки пакетов прикладных программ. | 6                        | Разработка математических моделей асинхронной машины (АМ) | –                        | Особенности моделирования транзисторных преобразователей | 4                        |
| Всего аудиторных часов |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                        | –                                                         | 4                        | –                                                        | 4                        |

## **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](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-2, ПК-2             | 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 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 по дисциплине «Физическое и математическое моделирование электромеханических преобразователей энергии» 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. 6.4), 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. Студенты 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 Моделирование на ЭВМ электромеханических систем*

- 1) Что понимается под численным интегрированием дифференциальных уравнений?
- 2) Какие методы численного интегрирования наиболее часто применяются при моделировании электромеханических систем?
- 3) Какие основные источники погрешностей возникают при численном интегрировании дифференциальных уравнений?
- 4) Как можно контролировать точность численных методов интегрирования?
- 5) Какие критерии используются для оценки точности моделирования электромеханических систем?
- 6) Как влияет шаг интегрирования на точность и скорость расчетов?
- 7) Какие методы позволяют минимизировать погрешности при численном интегрировании?
- 8) Как можно проверить адекватность модели электромеханической системы, полученной с использованием численных методов?

#### *Тема 2 Программные средства для моделирования электромеханических систем*

- 1) Какие программные средства наиболее часто используются для моделирования электромеханических систем?
- 2) Каковы преимущества и недостатки пакета MatLab для моделирования электромеханических систем?
- 3) Как работает пакет прикладных программ Control System Toolbox в MatLab?
- 4) Какие возможности предоставляет Simulink для моделирования динамических систем?
- 5) Какие альтернативные программные средства, кроме MatLab, используются для моделирования электромеханических систем?
- 6) Как автоматизировать процесс моделирования с использованием MatLab?
- 7) Какие инструменты в MatLab позволяют анализировать точность моделирования?
- 8) Как выбрать подходящий пакет прикладных программ для конкретной задачи моделирования?

*Тема 3 Математическое описание и моделирование электромеханических систем*

- 1) Каковы особенности математического описания силовых взаимодействий в электромеханических системах?
- 2) Какие способы используются для получения обобщенных математических моделей электромеханических систем?
- 3) Как учитываются эквивалентные параметры элементов электромеханических систем при моделировании?
- 4) Какие методы применяются для определения эквивалентных параметров элементов электромеханических систем?
- 5) Как учитываются нелинейные эффекты в математических моделях электромеханических систем?
- 6) Какие упрощения допускаются при построении математических моделей электромеханических систем?
- 7) Как учитываются динамические характеристики элементов электромеханических систем?
- 8) Какие подходы используются для моделирования сложных электромеханических систем с множеством взаимодействующих элементов?

*Тема 4 Моделирование преобразователей и электродвигателей*

- 1) Каковы особенности моделирования транзисторных преобразователей?

- 2) Какие методы применяются для моделирования вентильных преобразователей?
- 3) Как моделируются широтно-импульсные модуляторы и преобразователи?
- 4) Каковы особенности моделирования электродвигателей постоянного тока с независимым возбуждением при управлении по цепи якоря?
- 5) Как учитываются особенности электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением при моделировании?
- 6) Какие подходы используются для моделирования электромеханических процессов в асинхронных электродвигателях?
- 7) Каковы особенности моделирования электромеханических процессов в синхронных электродвигателях?
- 8) Как учитываются переходные процессы при моделировании электродвигателей и преобразователей?

### **6.5 Вопросы для подготовки к экзамену**

- 1) Что понимается под численным интегрированием дифференциальных уравнений?
- 2) Какие методы численного интегрирования наиболее часто применяются при моделировании электромеханических систем?
- 3) Какие основные источники погрешностей возникают при численном интегрировании дифференциальных уравнений?
- 4) Как можно контролировать точность численных методов интегрирования?
- 5) Какие критерии используются для оценки точности моделирования электромеханических систем?
- 6) Как влияет шаг интегрирования на точность и скорость расчетов?
- 7) Какие методы позволяют минимизировать погрешности при численном интегрировании?
- 8) Как можно проверить адекватность модели электромеханической системы, полученной с использованием численных методов?
- 9) Какие программные средства наиболее часто используются для моделирования электромеханических систем?
- 10) Каковы преимущества и недостатки пакета MatLab для моделирования электромеханических систем?
- 11) Как работает пакет прикладных программ Control System Toolbox в MatLab?
- 12) Какие возможности предоставляет Simulink для моделирования динамических систем?

- 13) Какие альтернативные программные средства, кроме MatLab, используются для моделирования электромеханических систем?
- 14) Как автоматизировать процесс моделирования с использованием MatLab?
- 15) Какие инструменты в MatLab позволяют анализировать точность моделирования?
- 16) Как выбрать подходящий пакет прикладных программ для конкретной задачи моделирования?
- 17) Каковы особенности математического описания силовых взаимодействий в электромеханических системах?
- 18) Какие способы используются для получения обобщенных математических моделей электромеханических систем?
- 19) Как учитываются эквивалентные параметры элементов электромеханических систем при моделировании?
- 20) Какие методы применяются для определения эквивалентных параметров элементов электромеханических систем?
- 21) Как учитываются нелинейные эффекты в математических моделях электромеханических систем?
- 22) Какие упрощения допускаются при построении математических моделей электромеханических систем?
- 23) Как учитываются динамические характеристики элементов электромеханических систем?
- 24) Какие подходы используются для моделирования сложных электромеханических систем с множеством взаимодействующих элементов?
- 25) Каковы особенности моделирования транзисторных преобразователей?
- 26) Какие методы применяются для моделирования вентильных преобразователей?
- 27) Как моделируются широтно-импульсные модуляторы и преобразователи?
- 28) Каковы особенности моделирования электродвигателей постоянного тока с независимым возбуждением при управлении по цепи якоря?
- 29) Как учитываются особенности электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением при моделировании?
- 30) Какие подходы используются для моделирования электромеханических процессов в асинхронных электродвигателях?
- 31) Каковы особенности моделирования электромеханических процессов в синхронных электродвигателях?
- 32) Как учитываются переходные процессы при моделировании электродвигателей и преобразователей?

## 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). (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 «ФММ ЭМПЭ» : (для студ. напр. подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. И.А. Карпук ; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . — Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024 . — 64 с. [https://moode.dstu.education/pluginfile.php/61962/mod\\_resource/content/1/МУ%20ФММ ЭМПЭ.pdf](https://moode.dstu.education/pluginfile.php/61962/mod_resource/content/1/МУ%20ФММ%20ЭМПЭ.pdf)

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: [library.dstu.education](http://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](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.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

| Наименование оборудованных учебных кабинетов                                                                                       | Адрес (местоположение) учебных кабинетов |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Специальные помещения:<br><i>Компьютерный класс кафедры ЭМ</i><br>- Персональный компьютер – 17 шт<br>- Принтер HP1100<br>- Сканер | ауд 319, корп. главный                   |

## Лист согласования РПД

Разработал  
доц. кафедры электромеханики  
им. А. Б. Зеленова  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(должность)

  
(подпись) И.А. Карпук  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

Протокол № 1 заседания кафедры  
электромеханики им. А.Б. Зеленова

  
(подпись) Д. И. Морозов  
(Ф.И.О.)

от 22.08.2024г.

Декан факультета

  
(подпись) В. В. Дьячкова  
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической  
комиссии по направлению подготовки  
13.04.02 Электроэнергетика и  
электротехника

  
(подпись) Л.Н. Комаревцева  
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

  
(подпись) О.А. Коваленко  
(Ф.И.О.)

Лист согласования РПД

Разработал

доц. кафедры электромеханики  
им. А. Б. Зеленова  
 (должность)

И.А. Карпук  
 (подпись) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
 (должность)

\_\_\_\_\_  
 (подпись) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
 (должность)

\_\_\_\_\_  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

Д. И. Морозов  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры  
 электромеханики им. А.Б. Зеленова

от 22.08.2024г.

Декан факультета

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.)

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