

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

Параллельные и облачные вычисления
(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код, наименование направления)

Интеллектуальная робототехника
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: овладение навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля, получение студентами теоретических и практических знаний в области общих принципов и методов исследования, проектирования и конструирования, обеспечивающих создание, с наименьшими затратами времени, средств и труда, оптимальных вариантов современной высокопроизводительной техники.

Задачи изучения дисциплины: изучить теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации, порядок подтверждения соответствия, принципов построения международных и отечественных стандартов; обучение использованию стандартов и другой нормативной документации при оценке, контроле качества и сертификации изделий, работ и услуг; получить представление о сложных технических и технологических системах современного автоматизированного производства; ознакомиться с основными принципами системного проектирования и методами конструирования элементов, узлов, агрегатов и систем сложных технических объектов; освоить правила разработки алгоритмов оптимального решения проектных, конструкторских и технологических задач; освоить структуру и содержание проектной и конструкторской документации на сложные технические объекты и системы; приобрести практические умения поиска, разработки и применения оптимальных конструкторско-технологических решений, для реализации сложных технических функций.

Дисциплина направлена на формирование компетенции ОПК-2, ОПК-4, ПК-1 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть Блока 1 подготовки студентов по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Интеллектуальная робототехника»).

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Информатика», «Основы мехатроники и робототехники», «Теоретическая механика».

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

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений по расчетам и проектированию мехатронных робототехнических систем.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические работы (24 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (80 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

По дисциплине предусмотрена курсовая работа трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 ак. ч. Группы ИР выполняют курсовую работу в 8 семестре. Программой предусмотрена самостоятельная работа студента (36 ак.ч.)

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

Процесс изучения дисциплины «Параллельные и облачные вычисления» 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 применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2	ИД-2 ОПК -2 Применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с учетом знаний построения и использования информационных баз данных и знаний при решении задач профессиональной деятельности
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4	ИД-1 ОПК-4 Знает и умеет применять принципы работы современных информационных технологий при создании программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.
Способен использовать имеющиеся программные пакеты и разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК-1	ИД-2 ПК-1 Использует имеющееся и разрабатывает новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, с применением облачных сервисов, с учетом знаний способов и принципов обмена информацией с ними, методов их программирования

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 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
		8
Аудиторная работа, в том числе:	60	18
Лекции (Л)	36	12
Практические занятия (ПЗ)	24	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	
Курсовая работа/курсовой проект		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	84	84
Подготовка к лекциям	18	18
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	0	0
Домашнее задание	0	0
Подготовка к контрольной работе	0	0
Подготовка к коллоквиумам	6	6
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	12	12
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	144	144
З. е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Современные технологии параллельных и облачных вычислений.);
- тема 2 (Принципы работы компьютерных сетей. Сетевые протоколы);
- тема 3 (Грид-технологии. Облачные вычисления);
- тема 4 (Параллельные вычисления)
- тема 5 (Многопроцессорные вычислительные системы (МВС). Классификация архитектур МВС);
- тема 6 (Объектно-ориентированное промежуточное ПО (ОО ППО). Эволюция ОО ППО).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов

№ 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	Современные технологии параллельных и облачных вычислений.	Введение. Краткая история развития многопроцессорных вычислительных систем. Современные технологии параллельных и облачных вычислений	4	Распараллеливание последовательности ассоциативных операций. Задача «о двух саперных роботах» и ее решение методом динамического программирования. Возможность ускорения вычислений.	4	–	–
2	Принципы работы компьютерных сетей. Сетевые протоколы	Принципы работы компьютерных сетей. Сетевые протоколы Принципы передачи данных по компьютерным сетям. Пакетная и канальная коммутация. Понятие стека сетевых протоколов. Семиуровневая модель OSI-ISO. Модель DoD. Стек протоколов TCP/IP	4	Знакомство с программным инструментарием MathCloud. Создание распределенной системы обработки изображений в визуальном редакторе сценариев. –	4	–	–
3	Грид-технологии. Облачные вычисления	Концепция грид-вычислений, область применения и типы грид-систем. Понятие виртуальной организации. Отличие грид-систем от других распределенных вычислительных систем. Требования к программной инфраструктуре грид. Примеры грид-систем и технологий. Сервисные грид-системы. Программное обеспечение сервисных гридов, основные компоненты. Обеспечение безопасности в	4	Использование MPI при разработке параллельных приложений. Вычисление определенного интеграла функции: последовательная реализация, реализация с простой отправкой сообщений через MPI, реализация с коллективными	4	–	–

№ 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.
		<p>грид. Управление ресурсами. Управление данными. Информационные сервисы. Грид-системы из персональных компьютеров (ГСПК). Отличия от сервисных гридов. Программное обеспечение ГСПК. Технологии добровольных вычислений на примере платформы BOINC. Концепция облачных вычислений. Основные черты облачных систем. Классификация облачных сервисов</p>		операциями MPI.			
4	Параллельные вычисления	<p>Характеристики производительности параллельных программ: ускорение, эффективность, формулы для их измерения. Закон Амдала. Системы с распределенной и общей памятью. Основные средства программирования. Процессы и потоки. Библиотека MPI. Модель SPMD. Точечные и коллективные обмены сообщениями. Коммуникаторы и группы процессов. Стандарт POSIX Threads. Создание и завершение потока. Организация критических секций с помощью механизма мьютексов. Пакет OpenMP. Общая организация. Директивы parallel и for. Графические сопроцессоры общего назначения (GP GPU). Основы архитектуры. Общие сведения о программном стеке CUDA.</p>	8	<p>Распределённые системы. НРС и НТС. Различные виды взаимодействия удалённых процессов.</p>	4	—	—

№ 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	Многопроцессорные вычислительные си- стемы (МВС). Класси- фикация архитектур МВС	Список задач для высокопроизводитель- ных систем. Классификации архитектур вычислительных систем. Классификации Флинна, уточнения Ванга-Бриггса, клас- сификации Фенга и Хокни. Архитектуры SMP, MPP, PVP. Кластерная архитектура. Особенности организации памяти в со- временных персональных компьютерах и МВС. Различные виды памяти. Иерархия памяти. Различные архитектуры МВС по типу доступа к памяти. (UMA, NUMA, NORMA и т.д.)	8		-		-
6	Современные техноло- гии параллельных и об- лачных вычислений.	Технологические и математические ас- пекты темы решения вычислительных за- дач в распределенных вычислительных системах (РВС). Основные элементы ар- хитектуры процессов РВС. Серверный и клиентский фрагменты процессов (испол- няемого кода). Каркасы и представители удаленных процедур (удаленных объек- тов). Маршаллинг и демаршаллинг при вызовах удаленных методов. Контракт- ный принцип проектирования РВС. Ос- новные этапы разработки РВС на основе существующих технологий объектно- ориентированного промежуточного ПО (ОО ППО) на примере программного ин- струментария Ice, Internet Communication	8		-		-

№ 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.
		Engine. Понятие и предназначение декларативных языков описания интерфейсов (на примере Slice). Применение «предкомпиляторов» для отображения описания типов данных и интерфейсов на декларативном языке в высокоуровневые языки программирования на этапе реализации РВС. Эволюция программных моделей (архитектур) распределенных вычислений. Модель РВС на принципах обмена сообщениями (MOM, Message Oriented Middleware). Отношение ОО ППО и архитектурного стиля REST, Representational State Transfer. Основные принципы создания РВС на основе программного инструментария Mathcloud					
Всего аудиторных часов			36	–	24	–	–

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-2, ОПК-4, ПК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-2, ОПК-4, ПК-1	Дифференцированный зачет	Комплект контролирующих материалов для защиты курсовой работы

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 «Параллельные и облачные вычисления» 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 Современные технологии параллельных и облачных вычислений

- 1) Каковы основные этапы развития многопроцессорных вычислительных систем?
- 2) Какие современные технологии используются в параллельных вычислениях?
- 3) Чем облачные вычисления отличаются от традиционных распределённых систем?
- 4) Какие преимущества предоставляют облачные вычисления по сравнению с локальными серверами?
- 5) Какие существуют модели развёртывания облачных сервисов?
- 6) Как виртуализация связана с облачными вычислениями?
- 7) Какие компании являются ключевыми игроками на рынке облачных технологий?
- 8) Какие вызовы и ограничения возникают при использовании облачных вычислений?

Тема 2 Принципы работы компьютерных сетей. Сетевые протоколы.

- 1) Каковы основные принципы передачи данных в компьютерных сетях?

- 2) В чём разница между пакетной и канальной коммутацией?
- 3) Что такое стек сетевых протоколов и зачем он нужен?
- 4) Какие уровни включает модель OSI/ISO и какие функции они выполняют?
- 5) Чем модель DoD отличается от модели OSI?
- 6) Какие протоколы входят в стек TCP/IP и как они взаимодействуют?
- 7) Как обеспечивается надёжность передачи данных в TCP?
- 8) Какие проблемы могут возникать при маршрутизации данных в сетях?

Тема 3 Грид-технологии. Облачные вычисления.

- 1) Что такое грид-вычисления и в каких областях они применяются?
- 2) Чем грид-системы отличаются от других распределённых систем?
- 3) Каковы основные требования к программной инфраструктуре грид?
- 4) Какие примеры грид-систем и технологий существуют?
- 5) Что такое виртуальная организация в контексте грид-вычислений?
- 6) Как обеспечивается безопасность в грид-системах?
- 7) Чем облачные вычисления отличаются от грид-вычислений?
- 8) Какие технологии лежат в основе добровольных вычислений (на примере BOINC)?

Тема 4 Параллельные вычисления.

- 1) Какие показатели (ускорение, эффективность) используются для оценки производительности параллельных программ?
- 2) Как формулируется закон Амдала и какие ограничения он накладывает на параллельные вычисления?
- 3) В чём разница между системами с распределённой и общей памятью?
- 4) Какие средства программирования используются для параллельных вычислений (MPI, OpenMP, POSIX Threads)?
- 5) Как организуются коллективные и точечные обмены сообщениями в MPI?
- 6) Как работают мьютексы в многопоточном программировании?
- 7) Какие возможности предоставляет OpenMP для распараллеливания циклов?
- 8) Как архитектура GPU (CUDA) ускоряет параллельные вычисления?

Тема 5 Многопроцессорные вычислительные системы (MBC). Классификация архитектур MBC.

- 1) Как классифицируются архитектуры многопроцессорных систем?
- 2) Какие задачи требуют использования высокопроизводительных систем?
- 3) В чём суть классификации Флинна и её уточнений (Ванга-Бриггса,

Фенга, Хокни)?

- 4) Чем отличаются архитектуры SMP, MPP и PVP?
- 5) Каковы особенности кластерных архитектур?
- 6) Как организована иерархия памяти в современных МВС?
- 7) В чём разница между UMA, NUMA и NORMA?
- 8) Какие факторы влияют на производительность МВС?

Тема 6 Объектно-ориентированное промежуточное ПО (ОО ППО).

Эволюция ОО ППО.

- 1) Как эволюционировало промежуточное ПО для распределённых систем?
- 2) Каковы основные элементы архитектуры процессов в PBC?
- 3) Что такое маршаллинг и демаршаллинг при вызовах удалённых методов?
- 4) Как работает контрактный принцип проектирования PBC?
- 5) Какие этапы включает разработка PBC на основе ОО ППО (на примере Ice)?
- 6) Для чего нужны декларативные языки описания интерфейсов (на примере Slice)?
- 7) Какую роль играют "предкомпиляторы" в реализации PBC?
- 8) Каковы основные принципы архитектурного стиля REST и его связь с ОО ППО?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Каковы основные этапы развития многопроцессорных вычислительных систем?
- 2) Какие современные технологии используются в параллельных вычислениях?
- 3) Чем облачные вычисления отличаются от традиционных распределённых систем?
- 4) Какие преимущества предоставляют облачные вычисления по сравнению с локальными серверами?
- 5) Какие существуют модели развёртывания облачных сервисов?
- 6) Как виртуализация связана с облачными вычислениями?
- 7) Какие компании являются ключевыми игроками на рынке облачных технологий?
- 8) Какие вызовы и ограничения возникают при использовании облачных вычислений?
- 9) Каковы основные принципы передачи данных в компьютерных сетях?
- 10) В чём разница между пакетной и канальной коммутацией?

- 11) Что такое стек сетевых протоколов и зачем он нужен?
- 12) Какие уровни включает модель OSI/ISO и какие функции они выполняют?
- 13) Чем модель DoD отличается от модели OSI?
- 14) Какие протоколы входят в стек TCP/IP и как они взаимодействуют?
- 15) Как обеспечивается надёжность передачи данных в TCP?
- 16) Какие проблемы могут возникать при маршрутизации данных в сетях?
- 17) Что такое грид-вычисления и в каких областях они применяются?
- 18) Чем грид-системы отличаются от других распределённых систем?
- 19) Каковы основные требования к программной инфраструктуре грид?
- 20) Какие примеры грид-систем и технологий существуют?
- 21) Что такое виртуальная организация в контексте грид-вычислений?
- 22) Как обеспечивается безопасность в грид-системах?
- 23) Чем облачные вычисления отличаются от грид-вычислений?
- 24) Какие технологии лежат в основе добровольных вычислений (на примере BOINC)?
- 25) Какие показатели (ускорение, эффективность) используются для оценки производительности параллельных программ?
- 26) Как формулируется закон Амдала и какие ограничения он накладывает на параллельные вычисления?
- 27) В чём разница между системами с распределённой и общей памятью?
- 28) Какие средства программирования используются для параллельных вычислений (MPI, OpenMP, POSIX Threads)?
- 29) Как организуются коллективные и точечные обмены сообщениями в MPI?
- 30) Как работают мьютексы в многопоточном программировании?
- 31) Какие возможности предоставляет OpenMP для распараллеливания циклов?
- 32) Как архитектура GPU (CUDA) ускоряет параллельные вычисления?
- 33) Как классифицируются архитектуры многопроцессорных систем?
- 34) Какие задачи требуют использования высокопроизводительных систем?
- 35) В чём суть классификации Флинна и её уточнений (Ванга-Бриггса, Фенга, Хокни)?
- 36) Чем отличаются архитектуры SMP, MPP и PVP?
- 37) Каковы особенности кластерных архитектур?
- 38) Как организована иерархия памяти в современных МВС?
- 39) В чём разница между UMA, NUMA и NORMA?

- 40) Какие факторы влияют на производительность MVC?
- 41) Как эволюционировало промежуточное ПО для распределённых систем?
- 42) Каковы основные элементы архитектуры процессов в РВС?
- 43) Что такое маршаллинг и демаршаллинг при вызовах удалённых методов?
- 44) Как работает контрактный принцип проектирования РВС?
- 45) Какие этапы включает разработка РВС на основе ОО ППО (на примере Ice)?
- 46) Для чего нужны декларативные языки описания интерфейсов (на примере Slice)?
- 47) Какую роль играют "предкомпиляторы" в реализации РВС?
- 48) Каковы основные принципы архитектурного стиля REST и его связь с ОО ППО?

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Зиангирова, Л. Ф. Облачные вычисления : учебное пособие / Л. Ф. Зиангирова. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-4497-3428-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/142083.html> (дата обращения: 02.08.2024).

2. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование : учебник / В. А. Биллиг. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 310 с. — ISBN 978-5-4497-0936-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/102044.html> (дата обращения: 28.08.2023).

Дополнительная литература

1. Боресков А.В. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Боресков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015.— 336 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54647.html> (дата обращения: 20.08.2024)

2. Соснин В.В. Облачные вычисления в образовании [Электронный ресурс]/ Соснин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 109 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79705.html> (дата обращения: 07.05.2024)

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 : 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.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

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

Лист согласования РПД

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


(подпись) И.А. Карпук
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой


(подпись) Д. И. Морозов
(Ф.И.О.)

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

от 22.08.2024г.

Декана факультета


(подпись) В. В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника


(подпись) И.А. Карпук
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(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	