

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Вычислительные системы
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электронных вычислительных машин
Учебный план	z09.04.01_24_00.plx 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Квалификация	магистр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	12,35	12,35	12,35	12,35
Контактная работа	12,35	12,35	12,35	12,35
Сам. работа	143,3	143,3	143,3	143,3
Часы на контроль	8,65	8,65	8,65	8,65
Письменная работа	15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Елесина Светлана Ивановна

Рабочая программа дисциплины

Вычислительные системы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 15.05.2024 г. № 9

Срок действия программы: 20242026 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **Электронных вычислительных машин**

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **Электронных вычислительных машин**

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **Электронных вычислительных машин**

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью дисциплины «Вычислительные системы» является изучение современных высокопроизводительных вычислительных систем и их компонентов, а также получение знаний и навыков в использовании этих систем.
1.2	Основными задачами дисциплины являются:
1.3	- познакомить обучающихся с современными вычислительными системами, их архитектурами, компонентами и классами решаемых ими задач;
1.4	- дать представление об основных структурных, функциональных и алгоритмических решениях направленных на повышение производительности вычислений;
1.5	- дать начальное представление о программировании таких систем;
1.6	- дать возможность на примере программирования многопроцессорных систем с общей памятью и графических процессоров, получить практический опыт эксплуатации вычислительных систем повышенной производительности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	знать: архитектуру современных компьютеров; архитектурные особенности современных процессоров; принципы организации и функционирования памяти компьютера; основы сетевых технологий; основы организации операционных систем; методы проектирования программных средств;
2.1.2	уметь: проектировать базовые программные компоненты;
2.1.3	владеть: базовыми навыками программирования на языке C/C++.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Интеллектуальные системы и мягкие вычисления
2.2.2	Разработка САПР
2.2.3	Программно-аппаратные средства высокоскоростной обработки данных
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;	
ОПК-2.1. Проектирует и разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач	
Знать современное состояние аппаратного и программного обеспечения вычислительных систем; современные технологии программирования высокопроизводительных вычислительных систем	
Уметь современное состояние аппаратного и программного обеспечения вычислительных систем; современные технологии программирования высокопроизводительных вычислительных систем	
Владеть современными технологиями программирования многопроцессорных вычислительных систем; Владеть общей методикой разработки параллельных программ, способами оценки эффективности параллельных алгоритмов и максимально достижимого параллелизма на целевой вычислительной архитектуре	

ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;

ОПК-6.1. Проектирует и разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации
--

Знать	основные тенденции развития параллельных архитектур, факторы, влияющие на производительность, критерии выбора программно-аппаратной платформы для решения вычислительно-сложных задач заданного класса
Уметь	планировать, организовывать и проводить научные исследования в области параллельных и высокопроизводительных вычислительных систем; преобразовывать готовые последовательные программы в их параллельные аналоги; разрабатывать многопоточные программы для систем с общей памятью OpenMP; систем с интерфейсом передачи сообщений MPI; разрабатывать программы для гетерогенных вычислительных систем с использованием технологий CUDA и OpenCL
Владеть	средствами и библиотеками программирования для вычислений с общей памятью OpenMP; для вычислений с интерфейсом передачи сообщений MPI; инструментами разработки и отладки параллельных программ; работы с базовым набором средств разработки параллельных программ для вычислительных систем, построенных как на базе стандартной вычислительной архитектуры (x86), так и с применением графических процессоров (NVidia)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современное состояние аппаратного и программного обеспечения вычислительных систем; современные технологии программирования высокопроизводительных вычислительных систем; основные тенденции развития параллельных архитектур
3.2	Уметь:
3.2.1	правильно выбирать структуры данных и алгоритмы для решения поставленной задачи с использованием ресурсов конкретной вычислительной системы; преобразовывать готовые последовательные программы в их параллельные аналоги; разрабатывать многопоточные программы для систем с общей памятью с использованием технологии OpenMP ; систем с интерфейсом передачи сообщений с использованием технологии MPI; разрабатывать программы для гетерогенных вычислительных систем с использованием технологий CUDA и OpenCL
3.3	Владеть:
3.3.1	современными технологиями программирования многопроцессорных вычислительных систем; Владеть общей методикой разработки параллельных программ, способами оценки эффективности параллельных алгоритмов и максимально достижимого параллелизма на целевой вычислительной архитектуре; инструментами разработки и отладки параллельных программ; работы с базовым набором средств разработки параллельных программ для вычислительных систем, построенных как на базе стандартной вычислительной архитектуры (x86), так и с применением графических процессоров (NVidia)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Тенденции развития современных вычислительных систем. Технология OpenMP					
1.1	Тенденции развития современных вычислительных систем. Технология OpenMP /Тема/	1	0			
1.2	Тенденции развития современных вычислительных систем. Технология OpenMP. /Лек/	1	2	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.3 Л1.1Л2.6 Л2.1Л3.2	Устный опрос по теме лекции
1.3	Параллельные и последовательные области. Директивы parallel, single, master /Пр/	1	2	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.1Л2.6 Л2.1Л3.2	Сдача практического задания
1.4	Технология OpenMP. Введение. Основные понятия. Классы переменных OpenMP /Пр/	1	2	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.1Л2.6 Л2.1Л3.2	Сдача практического задания
1.5	Конструкции распределения работы. Исследование опции schedule /Пр/	1	2	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.1Л2.6 Л2.1Л3.2	Сдача практического задания

1.6	Изучение темы по источникам и выполнение практических занятий по OpenMP. Подготовка к экзамену /Ср/	1	25,3	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.1Л2.6 Л2.1Л3.2	Беседа по материалу темы
Раздел 2. Вычислительные системы. Основные понятия и классификация						
2.1	Вычислительные системы. Основные понятия и классификация /Тема/	1	0			Устный опрос по теме
2.2	Основные понятия. Классификации архитектур вычислительных систем. /Лек/	1	1	ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.6Л2.7 Л2.4	Устный опрос по теме лекции
2.3	Изучение теоретического материала. Подготовка к экзамену /Ср/	1	10	ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.6Л2.7 Л2.4	Беседа по материалу темы
Раздел 3. Параллельные вычисления						
3.1	Параллельные вычисления /Тема/	1	0			Устный опрос по теме
3.2	Уровни параллелизма. Метрики параллельных вычислений. Закономерности параллельных вычислений. /Лек/	1	1	ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.6 Л1.5Л2.4	Устный опрос по теме лекции
3.3	Изучение теоретического материала. Подготовка к экзамену /Ср/	1	10	ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.6 Л1.5Л2.4	Беседа по материалу темы
Раздел 4. Вычислительные системы класса SISD. Внутри-процессорный параллелизм						
4.1	Вычислительные системы класса SISD. Внутри-процессорный параллелизм /Тема/	1	0			Устный опрос по теме
4.2	Самостоятельное изучение следующих тем: "Общая характеристика систем класса SISD. Конвейер команд. Суперконвейерные процессоры. Суперскалярность и внеочередное выполнение команд. Суперскалярные процессоры. Архитектуры VLIW и EPIC. Гиперпоточковая технология". Подготовка к экзамену. /Ср/	1	12	ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.3 Л1.6 Л1.5Л2.4	Беседа по материалу темы
Раздел 5. Организация памяти вычислительных систем						
5.1	Организация памяти вычислительных систем /Тема/	1	0			
5.2	Самостоятельное изучение следующих тем: Модели архитектур памяти BC. Физически разделяемая память UMA. Физически разделенная разделяемая память: NUMA (ccNUMA, pccNUMA); COMA; DSM. Распределенная память NORMA. Мультипроцессорная когерентность кэш-памяти. Решение проблемы когерентности кэш-памяти. Подготовка к экзамену /Ср/	1	14	ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.6 Л1.5Л2.4	Беседа по материалу темы
Раздел 6. Вычислительные системы класса SIMD						
6.1	Вычислительные системы класса SIMD /Тема/	1	0			Устный опрос по теме
6.2	Самостоятельное изучение следующих тем: Общая характеристика систем класса SIMD. Векторные вычислительные системы. Матричные вычислительные системы. Ассоциативные вычислительные системы. Процессоры потоков данных. SIMD-расширение в SISD-системе. Технологии MMX, SSE, AVX. Подготовка к экзамену /Ср/	1	14	ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.6 Л1.5Л2.4	Беседа по материалу темы

	Раздел 7. Гетерогенные вычисления					
7.1	Гетерогенные вычисления /Тема/	1	0			
7.2	Самостоятельное изучение следующих тем: Вычисления общего назначения на графических процессорах (GPU). Архитектура графического процессора. Гибридная модель вычислений. Средства программирования для GPU: CUDA и OpenCL. Выполнение практических занятий по CUDA и OpenCL. Подготовка к экзамену. /Ср/	1	35	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.2 Л1.4Л2.5 Л2.3Л3.3	Беседа по материалу темы
	Раздел 8. Вычислительные системы класса MIMD					
8.1	Вычислительные системы класса MIMD /Тема/	1	0			Устный опрос по теме
8.2	Самостоятельное изучение следующих тем: Общая характеристика систем класса MIMD. MIMD-системы с разделяемой памятью. Симметричные мультимикропроцессорные системы (SMP). Параллельные векторные системы. Вычислительные системы с неоднородным доступом к памяти. MIMD-системы с распределенной памятью. Системы с массовой параллельной обработкой (MPP). Кластерные вычислительные системы. Технология MPI. Суперкомпьютеры. Выполнение практических занятий по MPI. Подготовка к экзамену. /Ср/	1	23	ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.6 Л1.5Л2.4 Л2.1Л3.1	Беседа по материалу темы
	Раздел 9. Промежуточная аттестация					
9.1	Промежуточная аттестация /Тема/	1	0			
9.2	Иная контактная работа /ИКР/	1	0,35	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В		Беседа
9.3	Курсовое проектирование /КПКР/	1	15,7	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.3 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.1Л3.4	Сдача и защита пояснительной записки по курсовому проекту
9.4	Консультирование перед экзаменом и практикой /Кнс/	1	2			Консультация, разбор возникающих вопросов
9.5	Экзамен /Экзамен/	1	8,65	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-6.1-3 ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В	Л1.4 Л1.3 Л1.6 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.4	Итоговый контроль: экзамен по курсу

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Вычислительные системы»»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Гергель, В. П.	Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 500 с.	978-5-4497-2462-5, https://www.iprbookshop.ru/133984.html
Л1.2	Елесина С.И., Савин А.В.	Основы работы с технологией параллельных вычислений OpenCL: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2746
Л1.3	Калачев, А. В.	Многоядерные процессоры : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022, 351 с.	978-5-4497-1643-9, https://www.iprbookshop.ru/120479.html
Л1.4	Елесина С.И.	Основы работы с технологией параллельных вычислений CUDA: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2793
Л1.5	Богданов, А. В., Корхов, В. В., Мареев, В. В., Станкова, Е. Н.	Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем : учебник	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 135 с.	978-5-4497-2443-4, https://www.iprbookshop.ru/133923.html
Л1.6	Мусихин А. Г., Смирнов Н. А.	Архитектура вычислительных машин и систем : учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, 271 с.	, https://e.lanbook.com/book/218417
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Гергель, В. П., Воеводин, В. В., Сысоев, А. В., Баркалов, К. А., Линев, А. В., Кудин, А. В., Кустикова, В. Д., Козинов, Е. А., Сиднев, А. А., Мееров, И. Б.	Intel Parallel Programming Professional (Introduction) : учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 567 с.	978-5-4497- 2403-8, https://www.iprbookshop.ru/133911.html
Л2.2	Елесина С.И., Логинов А.А., Никифоров М.Б.	Математическое и алгоритмическое обеспечение методов глобальной оптимизации при совмещении изображений : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elib.rsre.u.ru/ebs/download/2214
Л2.3	Некрасов К. А., Поташников С. И., Боярченков А. С., Купряжкин А. Я.	Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016, 104 с.	978-5-7996- 1722-6, http://www.iprbookshop.ru/69657.html
Л2.4	Цилькер Б.Я., Орлов С.А.	Организация ЭВМ и систем : Учеб.для вузов	СПб.:Питер, 2006, 667с.	5-94723-759- 8, 1
Л2.5	Боресков А. В., Харламов А. А., Марковский Н. Д., Микушин Д. Н., Мортиков Е. В., Мыльцев А. А., Сахарных Н. А., Фролов В. А.	Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие	Москва: Московский государствен ный университет имени М.В. Ломоносова, 2015, 336 с.	978-5-19- 011058-6, http://www.iprbookshop.ru/54647.html
Л2.6	Левин, М. П.	Параллельное программирование с использованием OpenMP : учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 133 с.	978-5-4497- 0685-0, http://www.iprbookshop.ru/97572.html
Л2.7	Барский А. Б.	Архитектура параллельных вычислительных систем	Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), 2016, 297 с.	978-5-94774- 546-7, http://www.iprbookshop.ru/73821.html
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Елесина С.И., Тарасова В.Ю., Герашенко Е.С.	Технология параллельного программирования MPI : метод. указ.	Рязань, 2021, 40с.	, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.2	Елесина С.И.	Технология параллельного программирования OpenMP: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021,	, https://elibrsru.ru/ebs/download/2936
ЛЗ.3	Елесина С.И., Муратов Е.Р.	Обработка информации с использованием технологии OPENCL : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elibrsru.ru/ebs/download/1326
ЛЗ.4	Елесина С.И.	Вычислительные системы: метод. указ. к курсовому проекту : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	, https://elibrsru.ru/ebs/download/2745

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
Visual studio community	Свободное ПО
Microsoft VISIO - Microsoft DreamSpark Membership ID 700565239	
Microsoft Visual Studio 12.0	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019
Microsoft Office Visio	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
OpenCL Studio - Runtime	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
2	209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
3	210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
4	02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Вычислительные системы»»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	30.08.24 12:01 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	30.08.24 12:01 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ УРОП	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП	30.08.24 13:07 (MSK)	Простая подпись