

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.07.2023 12:24:23
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Безопасность и этика искус-
ственного интеллекта»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«АРХИТЕКТУРА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»

для подготовки магистров

по направлению

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

по программе

«Безопасность и этика искусственного интеллекта»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Костичев С.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ
02.09.2021, протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 16.09.2021, протокол № 6

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ВТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	1
Семестр	1
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	54
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	126
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	1
Курсовая работа (курс)	1

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«АРХИТЕКТУРА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»

Дисциплина посвящена методам организации и средствам параллельных и распределенных научных вычислений на основе применения современных методов и средств современного программного и аппаратного обеспечения. В процессе обучения предполагается сформировать у студентов практические навыки работы с высокопроизводительными вычислительными системами.

SUBJECT SUMMARY

«ARCHITECTURE OF PARALLEL COMPUTATIONAL SYSTEMS»

Course is focused on methods of parallel and distributed computer systems development based on modern methods and tools of hardware and software. Application of high performance computer systems is considered. Course combines theoretical and practical approaches for investigation of high performance complicated computer systems.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение принципов действия скалярных, потоковых, параллельных и векторных вычислительных устройств и приобретение навыков проектирования компонентов программных продуктов с применением парадигм параллельного программирования для решения профессиональных задач
2. Получение знаний для изучения методов и средств параллельных и распределенных научных вычислений. Формирование навыков проектирования компонентов программных продуктов с применением парадигм параллельного программирования и работы в параллельной и распределенной вычислительной среде
3. Знание методов и средств параллельных и распределенных научных вычислений
4. Умение проектировать компоненты программных продуктов с применением парадигм параллельного программирования
5. Навыки работы в параллельной и распределенной вычислительной среде

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении программы бакалавриата или специалитета.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Аналитическая обработка данных в задачах информационной безопасности»
2. «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)»

3. «Технология разработки программного обеспечения»

4. «Производственная практика (научно-исследовательская работа)»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
<i>ОПК-5.1</i>	<i>Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</i>
<i>ОПК-5.2</i>	<i>Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач</i>
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;
<i>ОПК-6.1</i>	<i>Знает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности</i>
<i>ОПК-6.2</i>	<i>Умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования</i>
ПКО-2	Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
<i>ПКО-2.1</i>	<i>Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</i>
<i>ПКО-2.2</i>	<i>Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1				2
2	Классификация вычислительных систем	2	4			18
3	Современные тенденции развития высокопроизводительных вычислительных систем	2		3		16
4	Суперкомпьютеры	2		3		16
5	Инфраструктура суперкомпьютерных центров	1				16
6	Распределенные вычисления	2	3	4	2	16
7	Альтернативные вычислительные системы	2		4		12
8	Кластерные и Grid-технологии	2	4	3	1	14
9	Современные информационные технологии в вычислительных системах	2	6			14
10	Заключение	1				2
	Итого, ач	17	17	17	3	126
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Цели и задачи дисциплины, методика текущего контроля. Литература. «Grand challenges» Модель фон Неймана Машина Тьюринга Архитектура и организация ЭВМ
2	Классификация вычислительных систем	Эволюция микропроцессорных архитектур Классификация архитектур по параллельной обработке данных по Флинну Способы оценки производительности вычислительных систем

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Современные тенденции развития высокопроизводительных вычислительных систем	Основные понятия параллелизма Формальная модель ускорения. Закон Амдаля-Уэра Сдерживающие факторы применение параллелизма Пути увеличения производительности ЭВМ -Совершенствование элементной базы -Совершенствование архитектуры ЭВМ -Совершенствование процесса выполнения инструкций -Смена парадигмы организации вычислений
4	Суперкомпьютеры	Виды параллелизма Виды мультипроцессоров по организации работы с памятью. Разновидности параллельных многопроцессорных вычислительных систем Кластерные суперкомпьютеры
5	Инфраструктура суперкомпьютерных центров	Центр обработки данных Требования, предъявляемые к ЦОД Уровни надежности ЦОД Характеристики уровней надежности Сертификация ЦОД Инженерная инфраструктура ЦОД Система организации безопасности ЦОД
6	Распределенные вычисления	Понятие распределенных вычислений. Метакомпьютинг. Grid-технологии Модели сети и сетевые протоколы. Протокол TCP/IP и IP адресация.
7	Альтернативные вычислительные системы	Оптические вычислительные системы. Квантовые компьютеры. ДНК-процессоры, Коммуникационные процессоры Процессоры баз данных Нейропроцессоры Процессоры нечеткой логики.
8	Кластерные и Grid-технологии	Вычислительные кластеры Архитектура и технологии GRID Ресурсы GRID Уровни GRID Инструментальные средства Grid Примеры реализаций GRID
9	Современные информационные технологии в вычислительных системах	Сервис-ориентированная архитектура Виртуализация Облачные вычисления и технологии
10	Заключение	

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. УМНОЖЕНИЕ МАТРИЦЫ НА ВЕКТОР И МАТРИЦЫ НА МАТРИЦУ НА СИСТЕМАХ С ОБЩЕЙ ПАМЯТЬЮ	3
2. СОРТИРОВКА НА СИСТЕМАХ С ОБЩЕЙ ПАМЯТЬЮ	3
3. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ИТЕРАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ	4
4. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ, ПРЯМЫМИ МЕТОДАМИ	4
5. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ, С МАТРИЦАМИ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА	3
Итого	17

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Рассмотрение практических реализаций многопроцессорных систем: SMP, MPP, NUMA	4
2. Оценка ускорения кластерной системы в различных конфигурациях со-единения вычислительных узлов	4
3. Рассмотрение различных топологий связей различных кластерных решений	3
4. Протоколы, интерфейсы и сервисы SOA	6
Итого	17

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Глубокая проработка отдельной темы в области вычислительных систем, выполненная самостоятельно обучающимся.

Содержание работы (проекта): Курсовая работа по дисциплине «Архитектура параллельных вычислительных систем» является, в первую очередь, исследовательской работой студента в области современных информационных технологий и состоит из аналитического обзора по выбранной теме, анализа и проектного решения в заданной области, программного или инфраструктурного проекта в качестве практической части работы.

Студенты выбирают тему курсовой работы самостоятельно после обсуждения темы и содержания работы с научным руководителем курсовой работы. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не желателен,

кроме случаев, когда объект исследований разный.

Курсовая работа включает:

- Титульный лист, оформленный в соответствии с требованиями оформления работ обучающихся.
- Оглавление, содержащее перечень основных структурных элементов работы и страницы их размещения в курсовой работе.
- Введение, в котором дается обоснование и общая характеристика работы.
- Основная часть, где излагается результаты соответствующего теме материала.
- Заключение, в котором подводятся итоги проделанной работы, излагается сформулированное студентом суждение и собственный взгляд на предмет исследования.
- Приложения, содержащие практическую часть курсовой работы.
- Список использованных источников и литературы

Курсовая работа представляется на проверку в печатном виде, прошитой в пластиковом скоросшивателе с прозрачной передней обложкой. Текст должен иметь сплошную нумерацию страниц (номер на первой странице, т. е. титульном листе, не ставится). Текст курсовой работы выполняется на стандартных листах формата А4 (210х297).

Текст курсовой работы набирается в формате MS Word, шрифт – Times New Roman, 12 кегль, интервал – полуторный. Поля страниц: левое – 3 см, правое – 2 см, верхнее и нижнее – 2 см. Номера страниц обозначаются в правом верхнем углу (титульный лист не нумеруется).

Объем курсовой работы от 30 до 50 страниц.

Электронный вариант курсовой работы должен быть загружен в курс на moodle и выслан на почту преподавателя.

Содержание курсовой работы в процессе выполнения согласуется с научным руководителем.

Для защиты предлагаемых в курсовой работе положений и технических решений студентом готовится презентация.

Дата защиты согласовывается с руководителем.

По результатам презентации формулируются замечания по работе, выявляются недостатки, которые должны быть устранены и внесены в текст курсовой работы.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	NVIDIA Grid технология	NVIDIA Grid technology

4.5 Реферат

Исходные данные и требования: Реферат по дисциплине «Архитектура параллельных вычислительных систем» представляет собой расширенное теоретическое исследование по теме курсовой работы.

Реферат включает:

- введение, в котором дается обоснование и общая характеристика реферата;
- основная часть, где излагается содержание соответствующего теме материала;
- заключение, в котором подводятся итоги проделанной работы.

Объем курсовой работы реферата от 10 до 15 страниц.

Электронный вариант реферата должен быть выслан на почту преподавателя.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Роевой интеллект	Swarm intelligence

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

В случае применения ДОТ с заменой аудиторных занятий:

Самостоятельной записи на курс нет. Студент заходит на курс, используя логин/пароль от единой учетной записи университета (единый логин и пароль). Каждую неделю будет доступна новая тема курса: презентации и конспекты, с которыми обучающиеся смогут ознакомиться в любое удобное время. Практи-

ческие занятия предусматривают самостоятельное выполнение заданий, Рекомендуем изучать материал последовательно, что существенно облегчит работу. Весь учебный курс рассчитан на 16 недель. Его итоги будут подведены в течение нескольких недель после его окончания.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	11
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	5
Выполнение расчетно-графических работ	5
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	40
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	20
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	126

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Таненбаум, Эндрю. Распределенные системы. Принципы и парадигмы [Текст] : монография / Э. Таненбаум, М. ван Стеен ; [Пер. с англ. В. Горбунков], 2003. -876 с.	36
2	Таненбаум, Эндрю. Архитектура компьютера [Текст] : переводное издание / Э. Таненбаум, Т. Остин, 2013. -811 с.	5
Дополнительная литература		
1	Воеводин, Валентин Васильевич. Параллельные вычисления [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" / В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин, 2002. -VII, 599 с.	12
2	Немнюгин, Сергей А. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем [Текст] : монография / С.А.Немнюгин, О.Л.Стефик, 2002. -396 с.	10

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	НОУ ИНТУИТ Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем https://intuit.ru/studies/courses/45/45/info
2	Информационно аналитический центр по параллельным вычислениям Parallel.Ruht tp://www.parallel.ru

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7576>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Архитектура параллельных вычислительных систем» формой промежуточной аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Экзамен

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 45	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	45-64	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практически навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	65 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практически навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	85 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практически навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Допуск к экзамену обучающийся получает при выполнении курсовой работы, реферата, 5 лабораторных работ с предоставлением отчетов, 2 контрольных работ в форме тестирования.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Эволюция развития вычислительных высокопроизводительных систем
2	Классификация современных вычислительных систем (по Флинну)
3	Классификация современных вычислительных систем (по Флинну)
4	Классическая Фон-Неймановская архитектура: модель, принципы
5	Машина Тьюринга. Сравнение машин Тьюринга и Фон-Неймана
6	Машина Тьюринга. Сравнение машин Тьюринга и Фон-Неймана
7	SMP архитектура
8	MPP архитектура
9	NUMA архитектура
10	Суперкомпьютеры и классификация Флинна
11	Уровни надежности ЦОД
12	Оптические компьютеры
13	Метакомпьютинг
14	Архитектура и технологии GRID
15	Облачные вычисления и технологии

Форма билета

Форма проведения экзамена – устная или письменная. Суммарный балл за ответ студента на экзамене составляет пять баллов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина Архитектура параллельных вычислительных систем ФКТИ

1. Классическая Фон-Неймановская архитектура: модель, принципы .

2. Центр обработки данных (ЦОД). Функции и услуги ЦОД. Требования, предъявляемые к ЦОД

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ВТ д.т.н., проф. М.С. Куприянов

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примеры тестовых заданий

1. Оптимизацию и планирование работы программы в суперскалярных ЭВМ выполняет

а. компилятор

б. процессор

с. программист

2. Классификации по Флинну основана

а. на типе памяти и способу соединения с ней процессора

б. на количестве потоков команд и данных

с. на способах обработки Множественного потока команд

3. Основное требование, предъявляемое к центру обработки данных

а. быстродействие

б. отказоустойчивость

с. объем предоставляемой памяти

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
4	Распределенные вычисления	Отчет по лаб. работе
6	Распределенные вычисления	Отчет по лаб. работе
8	Инфраструктура суперкомпьютерных центров	Контрольная работа
10	Распределенные вычисления	Отчет по лаб. работе
12	Распределенные вычисления	Отчет по лаб. работе
13	Современные информационные технологии в вычислительных системах	Реферат
14	Распределенные вычисления	Отчет по лаб. работе
15	Современные информационные технологии в вычислительных системах	Контрольная работа
16	Заключение	Защита КР / КП

6.4 Методика текущего контроля

1. Методика текущего контроля на лекционных занятиях

Текущий контроль (ТК) включает в себя:

- контроль посещаемости;
- выполнение 2-х контрольных работ (на 8 и 15 неделях)

Каждая из контрольных работ охватывает несколько тем, вынесенных на текущий контроль, оценивается 10 баллами и состоит из 10 вопросов.

Максимальная оценка каждого вопроса составляет 1 балл.

Оценка каждого вопроса формируется по следующей шкале:

- 1 балл – правильный ответ на вопрос ;
- 0 баллов -неправильный ответ на вопрос.

2. Методика текущего контроля на лабораторных занятиях

В процессе обучения по дисциплине «Архитектура параллельных вычислительных систем» студент обязан выполнить 5 лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 3 человек. По результатам лабораторной работы оформляется отчет.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований.

Текущий контроль включает в себя:

- выполнение и сдачу в срок отчетов по всем лабораторным работам;
- защиту на 5 лабораторных работ.

Максимальная оценка каждой лабораторной работы составляет 10 баллов.

3. Методика текущего контроля на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости. В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях. Посещаемость и участие в дискуссиях оценивается от 5 до 10 баллов.

4. Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным в п.п. 1-3

5. Методика текущего контроля при выполнении курсовой работы и реферата

Текущий контроль при выполнении реферата осуществляется в соответствии с методическими указаниями и заданием. Максимальная оценка реферат составляет 25 баллов

Текущий контроль при выполнении курсовой работы осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовому проектированию и заданием на курсовую работу.

Оформление пояснительной записки на курсовую работу выполняется в

соответствии с требованиями к студенческим работам, принятым в СПбГЭТУ.

Защита курсовой работы осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации».

Максимальная оценка за курсовую работу составляет 25 баллов.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест с компьютерами – в соответствии с контингентом, компьютеры или ноутбуки, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) Microsoft Visual Studio 2019 4) Microsoft MPI
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА
1	23.12.2021	Внесены изменения в компетентностную модель образовательной программы, на основании письма Минобрнауки России от 21.12.2021 № МН-5/22720	23.12.2021 №9	доцент, к.т.н., С.В. Костичев	
2	18.05.2023	Программа актуальна, изменения не требуются	18.05.2023 г., протокол заседания УМК №	доцент, к.т.н., С.В. Костичев	