

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 19.06.2026 07:21:31
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Сургутский университет высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

11 июня 2026 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Архитектура и программное обеспечение параллельных вычислительных систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информатики и вычислительной техники**

Учебный план g090402-УпрДан-26-2.plx
09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Направленность (профиль): Управление данными

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамен 3
аудиторные занятия	32	контрольная работа 3
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.физ.-мат.н., Доцент, Берестин Д.К.

Рабочая программа дисциплины

Архитектура и программное обеспечение параллельных вычислительных систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 917)

составлена на основании учебного плана:

09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль): Управление данными

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2026 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики и вычислительной техники

Зав. кафедрой к.физ.-мат.н., доцент, Лысенкова С.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания дисциплины является изучение основных принципов работы и организации аппаратно-программных комплексов. Основные принципы создания параллельных вычислительных систем. Дисциплина «Высокопроизводительные аппаратно-программные комплексы» должна обеспечить формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области исследования, проектирования и эксплуатации высокопроизводительных систем различного назначения, а также создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно развивать полученные знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путем внедрения и эффективного использования достижений теории информационных систем и технологий. Должна способствовать развитию способности проектировать модели профессиональной деятельности, развитию навыков управления командами разработки программного обеспечения. Способностью разрабатывать документационное обеспечение процессов разработки программного обеспечения.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Архитектура программных средств
2.1.2	Методы исследования и моделирование информационных систем
2.1.3	Средства автоматизированного проектирования информационных систем
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Производственная практика, проектно-технологическая практика

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

ПК-11.1: Демонстрирует знания принципов работы совместно с программистами над текстом технического задания

ПК-11.2: Работает совместно с программистами над текстом технического задания

ПК-11.3: Создает, выверяет и учитывает замечания программистов на создаваемую методическую документацию

ПК-3.1: Демонстрирует знания целей и задач общего руководства работой программистов

ПК-3.2: Распределяет задания по выполнению разработки программного обеспечения

ПК-3.3: Руководит стадиями тестирования программного обеспечения

ПК-1.1: Демонстрирует знания моделей объектов профессиональной деятельности

ПК-1.2: Разрабатывает и исследует модели объектов профессиональной деятельности, предлагает и адаптирует методики, определяет качество проводимых исследований

ПК-1.3: Составляет отчеты о проделанной работе, обзоров, готовит публикации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	• суть процессов абстрактного мышления, анализа, синтеза в совершенствовании и развитии своего интеллектуального и общекультурного уровня.
3.1.2	• основы эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)
3.1.3	• теоретические основы предпроектного обследования объекта проектирования, системного анализа предметной области, их взаимосвязей, знает критерии эффективности и применимости.
3.1.4	• методы и технологии решения нестандартных задач и традиционных задач
3.2	Уметь:
3.2.1	• анализировать, сопоставлять и обобщать содержание учебных дисциплин, ставить цели по совершенствованию и развитию своего интеллектуального и общекультурного уровня.
3.2.2	• эксплуатировать современное оборудование и приборы (в соответствии с целями магистерской программы)

3.2.3	• проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей.
3.2.4	• определять цели проектирования.
3.2.5	• умеет применять критерии эффективности и ограничения применимости.
3.2.6	• применять методы и технологии решения нестандартных задач и традиционных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение в понятие Архитектура и ПО параллельных вычислительных систем					
1.1	Введение в понятие Архитектура и ПО параллельных вычислительных систем /Лек/	3	2	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
1.2	Введение в понятие Архитектура и ПО параллельных вычислительных систем /Лаб/	3	2	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
1.3	Введение в понятие Архитектура и ПО параллельных вычислительных систем /Ср/	3	6	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
1.4	Параллельные структуры вычислительных систем /Лек/	3	2	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
1.5	Параллельные структуры вычислительных систем /Лаб/	3	2	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
1.6	Параллельные структуры вычислительных систем /Ср/	3	4	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
1.7	Микропроцессорные системы и способы распараллеливания /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
1.8	Микропроцессорные системы и способы распараллеливания /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	

1.9	Микропроцессорные системы и способы распараллеливания /Ср/	3	3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 2. Распараллеливание в ВС на уровне исполнительных устройств						
2.1	Распараллеливание в ВС на уровне исполнительных устройств /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.2	Распараллеливание в ВС на уровне исполнительных устройств /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
2.3	Распараллеливание в ВС на уровне исполнительных устройств /Ср/	3	4	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
Раздел 3. Параллельная обработка стека и статическое распараллеливание в решающем поле						
3.1	Параллельная обработка стека и статическое распараллеливание в решающем поле /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.2	Параллельная обработка стека и статическое распараллеливание в решающем поле /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
3.3	Параллельная обработка стека и статическое распараллеливание в решающем поле /Ср/	3	6	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
Раздел 4. Аппаратная поддержка языка пользователя — основная концепция мультипроцессорных систем						
4.1	Аппаратная поддержка языка пользователя — основная концепция мультипроцессорных систем /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	

4.2	Аппаратная поддержка языка пользователя — основная концепция мультипроцессорных систем /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
4.3	Аппаратная поддержка языка пользователя — основная концепция мультипроцессорных систем /Ср/	3	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.4	Оптимальное потактовое расписание выполнения работ в многофункциональном арифметическо-логическом устройстве /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
4.5	Оптимальное потактовое расписание выполнения работ в многофункциональном арифметическо-логическом устройстве /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
4.6	Оптимальное потактовое расписание выполнения работ в многофункциональном арифметическо-логическом устройстве /Ср/	3	4	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
	Раздел 5. Оптимальное программирование в архитектуре управления каждым тактом					
5.1	Оптимальное программирование в архитектуре управления каждым тактом /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
5.2	Оптимальное программирование в архитектуре управления каждым тактом /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
5.3	Оптимальное программирование в архитектуре управления каждым тактом /Ср/	3	6	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
	Раздел 6. Оптимальное программирование процессоров EPIC-архитектуры					
6.1	Оптимальное программирование процессоров EPIC-архитектуры /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	

6.2	Оптимальное программирование процессоров EISC-архитектуры /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
6.3	Оптимальное программирование процессоров EISC-архитектуры /Ср/	3	9	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
6.4	Вычислительные системы нетрадиционной архитектуры /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
6.5	Вычислительные системы нетрадиционной архитектуры /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
6.6	Вычислительные системы нетрадиционной архитектуры /Ср/	3	6	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 7. Асинхронная ВС						
7.1	Асинхронная ВС на принципах "data flow" /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
7.2	Асинхронная ВС на принципах "data flow" /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
7.3	Асинхронная ВС на принципах "data flow" /Ср/	3	6	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
7.4	Программирование задач для асинхронной ВС архитектуры "data flow" /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
7.5	Программирование задач для асинхронной ВС архитектуры "data flow" /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	

7.6	Программирование задач для асинхронной ВС архитектуры "data flow" /Ср/	3	4	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
7.7	SPMD-технология на базе симметричной ВС /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
7.8	SPMD-технология на базе симметричной ВС /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
7.9	SPMD-технология на базе симметричной ВС /Ср/	3	6	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
7.10	Задача логического вывода и когерентность кэш-памяти в ВС SPMD- архитектуры /Лек/	3	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
7.11	Задача логического вывода и когерентность кэш-памяти в ВС SPMD- архитектуры /Лаб/	3	1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
7.12	Задача логического вывода и когерентность кэш-памяти в ВС SPMD- архитектуры /Ср/	3	6	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
7.13	/Контр.раб./	3	0	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.3Л2.3Л3.1	
7.14	/Экзамен/	3	36	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом				
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Максимов Н. В., Партыка Т. Л., Попов И.И.	Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2024, электронный ресурс	1
Л1.2	Биллиг, В. А.	Параллельные вычисления и многопоточное программирование: учебник	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021, электронный ресурс	1
Л1.3	Малявко А. А.	Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2026, электронный ресурс	1
Л1.4	Новожилов О. П.	Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2026, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Земляная Е. В., Башашин М. В.	Введение в параллельное программирование на основе технологий MPI и OpenMP: учебное пособие	Дубна: Государственный университет «Дубна», 2023, электронный ресурс	1
Л2.2	Малявко А. А.	Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1
Л2.3	Малявко А. А.	Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi: учебник	Юрайт, 2025, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Малявко А. А.	Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2021, электронный ресурс	1
Л3.2	Малявко А. А.	Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2023, электронный ресурс	1
Л3.3	Золкин А. Л., Вербицкий Р. А.	Параллельные вычисления и реализация агентных стратегий на архитектуре CUDA: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	http://www.dslib.net/sys-analiz.html каталог бесплатных авторефератов и диссертаций			
Э2	http://www.dissercat.com/catalog/tehnicheskie-nauki/informatika-vychislitel'naya-tekhnika-i-upravlenie/telekommunikatsionnye - электронная библиотека диссертаций			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office. Пакет прикладных программ LibreOffice. Средства разработки: Microsoft Visual Studio, Visual Studio Code, Python, Notepad++			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

6.3.2.1	http://www.dissercat.com/catalog/tekhnicheskie-nauki/informatika-vychislitel'naya-tekhnika-i-upravlenie/telekommunikatsionnye - электронная библиотека диссертаций
6.3.2.2	http://www.dslib.net/sys-analiz.html каталог бесплатных авторефератов и диссертаций (Системный анализ, управление и обработка информации)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
7.2	Оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду.