

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«30» мая 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02«Параллельное и низкоуровневое программирование»

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Программирование и информационные
технологии

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Параллельное и низкоуровневое программирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Программу составил(и):

___Ковалева А.В., старший преподаватель___
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


_____ подпись

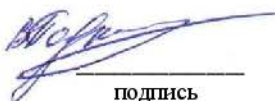
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Рабочая программа дисциплины «Параллельное и низкоуровневое программирование» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №15 от «14» мая 2025г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

В. В. Подколзин


_____ подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №15 от «14» мая 2025г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин


_____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №4 от «23» мая 2025 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко


_____ подпись

Рецензенты:

Бегларян М. Е., Проректор по учебной работе, Краснодарский кооперативный институт (филиал) АНО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации»

Рубцов Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью курса является изучение математических моделей, методов, современных технологий параллельного программирования, приобретение умений и навыков использования на практике средств разработки и сред выполнения параллельных программ для решения трудоемких вычислительных задач.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами курса является освоение следующих тем:

- Введение в параллельную обработку данных.
- Принципы построения параллельных вычислительных систем.
- Организация программ как системы процессов.
- Параллельное программирование для систем с общей памятью.
- Система MPI.
- Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ.
- Модели функционирования параллельных программ.
- Параллельные алгоритмы решения типовых задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Параллельное и низкоуровневое программирование» относится к «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-3 Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов

ИД-1.ПК-3 Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения

Знать Методы и средства проектирования программного обеспечения

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Уметь Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

ИД-2.ПК-3 **Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения**

Знать Методы и средства проектирования программного обеспечения

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

Современные структурные языки программирования

Уметь Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы

Кодировать на языках программирования

Верифицировать структуру программного кода

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС

ИД-3.ПК-3 **Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем**

Знать Методы и средства проектирования программного обеспечения

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы

Верифицировать структуру программного кода

Применять методы анализа научно-технической информации

Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений

Владеть *Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения*

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению

ИД-4.ПК-3 *Использует типовые методы контроля, оценки и обеспечения качества программного обеспечения при решении задач в различных предметных областях*

Знать *Методы и средства проектирования программного обеспечения*

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

Инструменты и методы верификации структуры программного кода

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы

Применять методы анализа научно-технической информации

Владеть *Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения*

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

ПК-4 **Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения**

ИД-1.ПК-4 *Проводит классификацию и осуществляет выбор современных инструментальных средств разработки прикладного программного обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения, с учетом тенденций развития функций и архитектур в соответствующих проблемно-ориентированных системах и комплексов*

Знать *Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения*

Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

Методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Сетевые протоколы

Возможности ИС, предметная область автоматизации

Управление рисками проекта

Возможности ИС

Уметь	<i>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</i>
	<i>Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</i>
	<i>Планировать работы в проектах в области ИТ</i>
	<i>Применять методы проведения экспериментов</i>
Владеть	<i>Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения</i>
	<i>Проектирование структур данных</i>
	<i>Проектирование программных интерфейсов</i>
	<i>Качественный анализ рисков в проектах в области ИТ</i>
	<i>Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</i>
ИД-2.ПК-4	<i>Реализует приемы работы с современными инструментальными средствами, поддерживающими создание программных проблемно-ориентированных продуктов</i>
Знать	<i>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</i>
	<i>Современные структурные языки программирования</i>
	<i>Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения</i>
	<i>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</i>
	<i>Методы и средства проектирования программного обеспечения</i>
	<i>Методы и средства проектирования программных интерфейсов</i>
Уметь	<i>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</i>

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Владеть *Устранение обнаруженных несоответствий*

Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями

Проектирование структур данных

Проектирование программных интерфейсов

ПК-5 **Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке**

ИД-1.ПК-5 *Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

Знать *Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

Методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования баз данных

Основы системного администрирования

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Анализировать входные данные

Владеть *Проектирование структур данных*

ИД-2.ПК-5 *Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

Знать *Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

Методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования баз данных

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Основы системного администрирования

Основы администрирования СУБД

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Устанавливать программное обеспечение

Анализировать входные данные

Владеть *Проектирование структур данных*

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		4					
Контактная работа, в том числе:	68,2	68,2					
Аудиторные занятия (всего):	64	64					
Занятия лекционного типа	32	32					
Лабораторные занятия	32	32					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:	4,2	4,2					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2					
Самостоятельная работа, в том числе:	39,8	39,8					
Проработка учебного (теоретического) материала	4	4					
Выполнение индивидуальных заданий	16	16					
Подготовка к текущему контролю	19,8	19,8					
Контроль:							
Подготовка к экзамену							
Общая трудоемкость	час.	108	108				
	в том числе контактная работа	68,2	68,2				
	зач. ед	3	3				

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Принципы построения параллельных вычислительных систем	19,8	6		2	11,8
2.	Параллельное программирование в системах с общей памятью	22	6		8	8

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
3.	Параллельное программирование на основе MPI	24	8		8	8
4.	Многопоточное программирование в Java	20	6		8	6
5.	Основы программирования на Ассемблере	18	6		6	6
ИТОГО по разделам дисциплины		105,8	32		32	39,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Принципы построения параллельных вычислительных систем	Виды параллелизма, процессы, ресурсы, потоки, операционные системы, виды синхронизации параллельных программ, семафоры	Т
2.	Параллельное программирование в системах с общей памятью	Введение в технологию OpenMP, основные директивы OpenMP и их опции, параллельные и последовательные области, распределение работы, синхронизация, основные функции библиотеки openMP	Т
3.	Параллельное программирование на основе MPI	Введение в технологию MPI, функции общего назначения, функции блокирующей передачи сообщений, функции неблокирующей передачи сообщений, функции коллективного взаимодействия процессов, оценка эффективности параллельных вычислений	Т
4.	Многопоточное программирование в Java	Введение в потоки Java, интерфейс Runnable, класс Thread, основные методы для работы с потоками, синхронизация потоков, daemon-потоки	Т
5.	Основы программирования на Ассемблере	Архитектура ЭВМ, регистры, флаги, базовые операции, мультуровневое программирование	Т

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – курсовой работы, РГЗ – расчетно-графического задания, Р – написание реферата, Э – эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – курсовой работы, РГЗ – расчетно-графического задания, Р – написание реферата, Э – эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Принципы построения параллельных вычислительных систем	Знакомство с технологией параллельного программирования, определение круга задач, подлежащих распараллеливанию	РЗ
2.	Параллельное программирование в системах с общей памятью	Знакомство с OpenMP, изучение директив parallel, for, sections, atomic, critical, изучение семафоров, основных функций библиотеки OpenMP, создание параллельных программ с использованием различных директив и их параметров	РЗ
3.	Параллельное программирование на основе MPI	Знакомство с технологией MPI, установка и настройка MS_MPI, функции MPI_Init, MPI_Finalize, MPI_Comm_size, MPI_Comm_rank, MPI_Send, MPI_Recv, MPI_Sendrecv, MPI_Bcast, MPI_Gather, MPI_Scatter, MPI_Barrier, MPI_Reduce, создание параллельных программ с помощью приведенных функций	РЗ
4.	Многопоточное программирование в Java	Знакомство со средой разработки Eclipse, создание многопоточных программ с использованием класса, реализующего интерфейс Runnable, с помощью класса, расширяющего класс Thread, синхронизация потоков с помощью методов wait и notify	РЗ
5.	Основы программирования на Ассемблере	Знакомство с RADASM, работа с регистрами и флагами, основные операции, условные переходы, циклы, вставка низкоровневого кода в приложения	РЗ

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – курсовой работы, РГЗ – расчетно-графического задания, Р – написание реферата, Э – эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

- Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

- Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеперечисленных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные

процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

- работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

- проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

- анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

- развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
4	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	6
Итого			6

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, задач для самостоятельного решения и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Принципы построения параллельных вычислительных систем	ПК-3 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Типовое тестирование	Вопрос на зачете 1-10
2	Параллельное программирование в системах с общей памятью	ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-4.ПК-3	Задачи для самостоятельного решения 1-10	Вопрос на зачете 11-15
3	Параллельное программирование на основе MPI	ПК-4 ИД-1.ПК-4 ИД-1.ПК-4	Задачи для самостоятельного решения 11-17	Вопрос на зачете 16-20

4	Многопоточное программирование в Java	ПК-5 ИД-1.ПК-5 ИД-1.ПК-5	Задачи для самостоятельного решения 18-21	Вопрос на зачете 21-25
---	---------------------------------------	--------------------------------	---	------------------------

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

ПК-3 Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов

ИД-1.ПК-3 Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения

Знать Методы и средства проектирования программного обеспечения

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Уметь Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

ИД-2.ПК-3 Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения

Знать Методы и средства проектирования программного обеспечения

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

Современные структурные языки программирования

Уметь	<i>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</i> <i>Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</i> <i>Разрабатывать документы</i> <i>Кодировать на языках программирования</i> <i>Верифицировать структуру программного кода</i>
Владеть	<i>Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения</i> <i>Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями</i> <i>Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС</i>
ИД-3.ПК-3	<i>Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем</i>
Знать	<i>Методы и средства проектирования программного обеспечения</i> <i>Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности</i> <i>Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</i> <i>Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</i> <i>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</i> <i>Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</i>
Уметь	<i>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</i>

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы

Верифицировать структуру программного кода

Применять методы анализа научно-технической информации

Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений

Владеть *Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения*

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению

ИД-4.ПК-3 *Использует типовые методы контроля, оценки и обеспечения качества программного обеспечения при решении задач в различных предметных областях*

Знать *Методы и средства проектирования программного обеспечения*

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

Инструменты и методы верификации структуры программного кода

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы

Применять методы анализа научно-технической информации

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

ПК-4 Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения

ИД-1.ПК-4 Проводит классификацию и осуществляет выбор современных инструментальных средств разработки прикладного программного обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения, с учетом тенденций развития функций и архитектур в соответствующих проблемно-ориентированных системах и комплексов

Знать Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

Методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Сетевые протоколы

Возможности ИС, предметная область автоматизации

Управление рисками проекта

Возможности ИС

Уметь Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Планировать работы в проектах в области ИТ

Применять методы проведения экспериментов

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

Проектирование структур данных

Проектирование программных интерфейсов

Качественный анализ рисков в проектах в области ИТ

Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями

ИД-2.ПК-4 ***Реализует приемы работы с современными инструментальными средствами, поддерживающими создание программных проблемно-ориентированных продуктов***

Знать *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*

Современные структурные языки программирования

Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

Методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Владеть *Устранение обнаруженных несоответствий*

Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями

Проектирование структур данных

Проектирование программных интерфейсов

ПК-5 Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке

ИД-1.ПК-5 Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

Знать Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

Методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования баз данных

Основы системного администрирования

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Анализировать входные данные

Владеть Проектирование структур данных

ИД-2.ПК-5 Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

Знать Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

Методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования баз данных

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Основы системного администрирования

Основы администрирования СУБД

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Устанавливать программное обеспечение

Анализировать входные данные

Владеть *Проектирование структур данных*

Проектирование баз данных

Проектирование программных интерфейсов

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

ПК-3 **Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов**

ИД-1.ПК-3 **Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения**

Знать *Современные методы и средства проектирования программного обеспечения*

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы на высоком уровне

Владеть *Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения на высоком уровне*

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

ИД-2.ПК-3 *Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения*

Знать *Методы и средства проектирования программного обеспечения*

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Современный отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

Современные структурные языки программирования

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы на высоком уровне

Кодировать на языках программирования на высоком уровне

Верифицировать структуру программного кода

Владеть	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями на высоком уровне Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
ИД-3.ПК-3	Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем
Знать	Методы и средства проектирования программного обеспечения Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности Современный отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований Современные методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств Современные методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Уметь	Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов Разрабатывать документы на высоком уровне Верифицировать структуру программного кода Применять методы анализа научно-технической информации Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений на высоком уровне
Владеть	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями на высоком уровне

Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению

ИД-4.ПК-3 *Использует типовые методы контроля, оценки и обеспечения качества программного обеспечения при решении задач в различных предметных областях*

Знать *Современные методы и средства проектирования программного обеспечения*

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

Современные инструменты и методы верификации структуры программного кода

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы на высоком уровне

Применять методы анализа научно-технической информации на высоком уровне

Владеть *Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения*

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

ПК-4 *Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения*

ИД-1.ПК-4 *Проводит классификацию и осуществляет выбор современных инструментальных средств разработки прикладного программного обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения, с учетом тенденций*

развития функций и архитектур в соответствующих проблемно-ориентированных системах и комплексов

Знать	Современные принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения Современные методы и средства проектирования программного обеспечения Методы и средства проектирования программных интерфейсов Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем Современные сетевые протоколы Современные возможности ИС, предметная область автоматизации Управление рисками проекта Возможности ИС
Уметь	Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов Планировать работы в проектах в области ИТ Применять методы проведения экспериментов на высоком уровне
Владеть	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения Проектирование структур данных на высоком уровне Проектирование программных интерфейсов Качественный анализ рисков в проектах в области ИТ Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями на высоком уровне
ИД-2.ПК-4	Реализует приемы работы с современными инструментальными средствами, поддерживающими создание программных проблемно-ориентированных продуктов

Знать	<i>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</i>
	<i>Современные структурные языки программирования</i>
	<i>Современные принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения</i>
	<i>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</i>
	<i>Современные методы и средства проектирования программного обеспечения</i>
Уметь	<i>Современные методы и средства проектирования программных интерфейсов</i>
	<i>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне</i>
	<i>Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</i>
	<i>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне</i>
	<i>Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</i>
Владеть	<i>Устранение обнаруженных несоответствий на высоком уровне</i>
	<i>Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</i>
	<i>Проектирование структур данных</i>
	<i>Проектирование программных интерфейсов на высоком уровне</i>
ПК-5	Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке
ИД-1.ПК-5	Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
Знать	<i>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</i>

Современные методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования баз данных

Современные основы системного администрирования

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Современные сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Анализировать входные данные на высоком уровне

Владеть *Проектирование структур данных*

ИД-2.ПК-5 *Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

Знать *Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

Современные методы и средства проектирования программного обеспечения

Современные методы и средства проектирования баз данных

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Основы системного администрирования

Современные основы администрирования СУБД

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Современные сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Устанавливать программное обеспечение

Анализировать входные данные на высоком уровне

Владеть *Проектирование структур данных*

Проектирование баз данных на высоком уровне

Проектирование программных интерфейсов

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

ПК-3 **Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов**

ИД-1.ПК-3 **Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения**

Знать *Современные методы и средства проектирования программного обеспечения*

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы на высоком уровне

Владеть *Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения на высоком уровне*

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

ИД-2.ПК-3 *Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения*

Знать *Методы и средства проектирования программного обеспечения*

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Современный отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

Современные структурные языки программирования

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы на высоком уровне

Кодировать на языках программирования на высоком уровне

Верифицировать структуру программного кода

Владеть *Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения*

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями на высоком уровне

Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС

ИД-3.ПК-3 **Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем**

Знать Методы и средства проектирования программного обеспечения

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Современный отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований

Современные методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

Современные методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

Уметь Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Разрабатывать документы на высоком уровне

Верифицировать структуру программного кода

Применять методы анализа научно-технической информации

Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений на высоком уровне

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями на высоком уровне

Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению

ИД-4.ПК-3 **Использует типовые методы контроля, оценки и обеспечения качества программного обеспечения при решении задач в различных предметных областях**

Знать	<i>Современные методы и средства проектирования программного обеспечения</i>
	<i>Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности</i>
	<i>Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</i>
	<i>Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</i>
	<i>Современные инструменты и методы верификации структуры программного кода</i>
Уметь	<i>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</i>
	<i>Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</i>
	<i>Разрабатывать документы на высоком уровне</i>
	<i>Применять методы анализа научно-технической информации на высоком уровне</i>
Владеть	<i>Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения</i>
	<i>Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями</i>

ПК-4 Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения

ИД-1.ПК-4 *Проводит классификацию и осуществляет выбор современных инструментальных средств разработки прикладного программного обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения, с учетом тенденций развития функций и архитектур в соответствующих проблемно-ориентированных системах и комплексах*

Знать *Современные принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения*

Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

Современные методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Современные сетевые протоколы

Современные возможности ИС, предметная область автоматизации

Управление рисками проекта

Возможности ИС

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Планировать работы в проектах в области ИТ

Применять методы проведения экспериментов на высоком уровне

Владеть *Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения*

Проектирование структур данных на высоком уровне

Проектирование программных интерфейсов

Качественный анализ рисков в проектах в области ИТ

Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями на высоком уровне

ИД-2.ПК-4 *Реализует приемы работы с современными инструментальными средствами, поддерживающими создание программных проблемно-ориентированных продуктов*

Знать *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*

Современные структурные языки программирования

Современные принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

Современные методы и средства проектирования программного обеспечения

Современные методы и средства проектирования программных интерфейсов

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Владеть *Устранение обнаруженных несоответствий на высоком уровне*

Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями

Проектирование структур данных

Проектирование программных интерфейсов на высоком уровне

ПК-5 **Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке**

ИД-1.ПК-5 *Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

Знать *Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

Современные методы и средства проектирования программного обеспечения

Методы и средства проектирования баз данных

Современные основы системного администрирования

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Современные сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне*

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Анализировать входные данные на высоком уровне

Владеть *Проектирование структур данных*

ИД-2.ПК-5 *Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

Знать *Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

Современные методы и средства проектирования программного обеспечения

Современные методы и средства проектирования баз данных

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Основы системного администрирования

Современные основы администрирования СУБД

Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

Современные сетевые протоколы

Основы современных операционных систем

Основы современных систем управления базами данных

Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь	<i>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения на высоком уровне</i> <i>Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</i> <i>Устанавливать программное обеспечение</i> <i>Анализировать входные данные на высоком уровне</i>
Владеть	<i>Проектирование структур данных</i> <i>Проектирование баз данных на высоком уровне</i> <i>Проектирование программных интерфейсов</i>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые задачи для самостоятельного решения

1. Численное дифференцирование: найти первую производную функции на отрезке $[a,b]$, используя разностную формулу второго порядка.
2. Численное интегрирование: вычислить определенный интеграл на отрезке $[a,b]$, используя формулу прямоугольников.
3. Численное интегрирование: вычислить определенный интеграл на отрезке $[a,b]$, используя формулу трапеций.
4. Численное интегрирование: вычислить определенный интеграл на отрезке $[a,b]$, используя формулу Симпсона.
5. Реализовать сортировку массива методом шейкерной сортировки.
6. Реализовать сортировку массива методом быстрой сортировки.
7. Реализовать сортировку массива методом пузырька.
8. Реализовать сортировку массива методом подсчета.
9. Реализовать сортировку массива методом Шелла.
10. Реализовать сортировку массива методом гномьей сортировки.
11. Вычисление таблицы синусов. Вычислите таблицу синусов на отрезке $[0, \pi/2]$ с шагом $\pi/(2n)$ при больших n .
12. Вычисление числа π по формуле $\pi = 4 \arctg 1 = 4 \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ с применением приближенного вычисления определенного интеграла

по формуле средних прямоугольников $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(a + (b - a) \frac{2i-1}{2n})$, где n достаточно большое натуральное число.

13. Получить обратную матрицу.
14. Вычислить определитель матрицы.
15. Решить СЛАУ методом простой итерации.
16. Решить СЛАУ методом Якоби.
17. Решить СЛАУ методом Зейделя.
18. Вычислить сумму элементов массива, используя блочный подход.
19. Вычислить сумму элементов массива, используя циклический подход.
20. Вычислить минимальный элемент матрицы, используя блочный подход.
21. Вычислить максимальный элемент матрицы, используя циклический подход.
22. На языке программирования Ассемблер найти сумму цифр заданного числа.
23. На языке программирования Ассемблер найти максимальную цифру в числе.
24. На языке программирования Ассемблер найти сумму четных элементов последовательности.
25. На языке программирования Ассемблер найти минимальный нечетный элемент последовательности.

Типовой образец теста

1. Укажите неправильное утверждение.
 - SISD - это обычные последовательные компьютеры
 - SIMD - большинство современных ЭВМ относятся к этой категории
 - MISD - вычислительных машин такого класса мало
 - MIMD - это реализация нескольких потоков команд и потоков данных
2. Для конвейерной обработки присуще:
 - загрузка операндов в векторные регистры
 - операций с матрицами
 - выделение отдельных этапов выполнения общей операции
 - сложение 2-х операндов одновременным сложением всех их двоичных разрядов
3. Приоритет - это...
 - описание алгоритма на некотором формализованном языке
 - число, приписанное ОС каждому процессу или задаче
 - отдельный этап выполнения общей операции
 - оповещение со стороны ОС о той или иной форме взаимодействия
4. Стек - это...

- "память", в адресном пространстве которой работает процесс
- тот или иной способ передачи инструкции из одного процесса в другой
- область памяти для локальных переменных, аргументов и возвращаемых функциями значений
- организация доступа 2х (или более) процессов к одному и тому же блоку памяти

5. Кластер (в контексте параллельного программирования)- это...

- область оперативной памяти
- управляющее устройство, выполненное на одном или более кристаллах
- 2 или более узлов, соединенных при помощи локальной сети
- раздел жесткого диска
- суперкомпьютер для выполнения особых задач

6. Выберите шаг(и), не присущий(е) для цикла выполнения команды:

- запись результата в память
- выборка команды
- кэширование следующей команды
- выполнение команды
- декодирование команды, вычисление адреса операнда и его выборка
- обращение к памяти

7. Конвейерная технология предполагает ...

- последовательную обработку команд
- обработку команд, удовлетворяющих определенным критериям
- обработку несколько команд одновременно
- общий доступ команд к памяти

8. Система, главной особенностью является наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами называется ...

- NUMA
- SMP
- MPP
- PVP

9. Главная особенность архитектуры NUMA?

- неоднородный доступ к памяти
- сверхвысокая производительность
- наличие векторно-конвейерных процессоров
- наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами

10. Вычислительные машины с какой архитектурой наиболее дешевы?

- симметричная многопроцессорная обработка
- параллельная архитектура с векторными процессорами

- кластерные системы
- массивно-параллельная архитектура

11. Пиковая производительность системы измеряется в:

- Меггерц
- MIPS
- MFlops
- MByte

12. Пиковая производительность системы определяется:

- временем выполнения реальных задач
- произведением производительности 1-го процессора на число процессоров в системе
- временем выполнения тестовых задач
- количеством переданной информации

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к зачету

1. Виды параллелизма;
2. Программирование с разделяемыми переменными;
3. Процессы;
4. Ресурсы;
5. Операционные системы;
6. Потоки;
7. Работа с потоками Java;
8. Синхронизация через программный подход
9. Синхронизация через аппаратный подход;
10. Синхронизация с использованием механизма операционной системы;
11. Основные директивы OpenMP и их опции;
12. Параллельные и последовательные опции программы;
13. Распределение работы между нитями;
14. Синхронизация работы нитей;
15. Основные функции библиотеки openmp;
16. Функции общего назначения MPI;
17. Функции блокирующей передачи сообщений;
18. Функции неблокирующей передачи сообщений;
19. Функции коллективного взаимодействия процессов;
20. Оценка эффективности параллельных вычислений;
21. Потоки Java.
22. Интерфейс Runnable;
23. Класс Thread;
24. Создание дочерних потоков;

25. Синхронизация потоков.
26. Архитектура ЭВМ.
27. Регистры.
28. Флаги.
29. Основные операции.
30. Операции условного перехода и циклы.

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Задание считается выполненным при выполнении следующих условий:

- предоставлен исходный код на C++/Java в среде VisualStudio/Eclipse;
- продемонстрирована работоспособность приложения;
- студент понимает исходный код и отвечает на вопросы по его организации.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания теста:

Тест выполняется в среде Moodle или GoogleDocs. Тест считается выполненным, если студент дал верные ответы на 70% заданий.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на зачете:

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является зачет. Студенты обязаны получить зачет в соответствии с расписанием и учебным планом

ФОС промежуточной аттестации состоит из заданий для самостоятельной работы.

Зачет по дисциплине преследует цель оценить работу студента, получение теоретических и практических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Результат сдачи зачета заноситься преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценивание уровня освоения дисциплины основывается на качестве выполнения студентом тестовых заданий, контрольных заданий и заданий для самостоятельной работы.

Критерии оценки:

оценка «незачет» выставляется в случае выполнения одного из условий:

- выполнено менее 60% самостоятельных заданий;
- не пройден тест;
- студент затрудняется дать ответ на один теоретический вопрос.

оценка «зачет» в случае выполнения условий:

- выполнено не менее 60% самостоятельных заданий;
- пройден тест или тест не пройден, но студент дал полный ответ на один теоретический вопрос.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Основная литература:

1. Программирование на JAVA [Текст] : учебное пособие / С. Г. Сеница, А. В. Уварова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2016. - 117 с. : ил. - Библиогр.: с. 116. - ISBN 978-5-8209-1215-3.

2. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, mpi, cuda : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Малявко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 115 с. <https://biblio-online.ru/book/46BBEB77-8697-4FF5-BE49-711BB1388D50/parallelnoe-programmirovanie-na-osnove-tehnologiy-openmp-mpi-cuda>

3. Савельев В. А. , Штейнберг Б. Я. Распараллеливание программ: учебник. Издательство Южного федерального университета, 2008. 192 стр. ISBN: 978-5-9275-0547-0 http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=240965

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Юрайт»*.

5.2 Дополнительная литература:

1. Алексеев, А.А. Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 / А.А. Алексеев. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 332 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428829&sr=1

2. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие / Гергель, Виктор Павлович ; В. П. Гергель. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 423 с.

3. Параллельные вычисления : учебное пособие для студентов вузов /

- Воеводин, Валентин Васильевич, Воеводин, Вл. В. ; В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 599 с.
4. Богачев К.Ю. "Основы параллельного программирования" издательство "Бином. Лаборатория знаний", 2003 г.
5. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : учебник для студентов вузов / В. П. Гергель ; Библиотека Нижегородского гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - М. : Издательство Московского университета : ФИЗМАТЛИТ, 2010 ; Нижний Новгород : Нижегородский государственный университет, 2010. - 543 с.
6. Вычислительная математика и структура алгоритмов / В.В. Воеводин; Вл. В. Воеводин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., стер. - [М.] : Издательство Московского университета, 2010. - 166 с.

5.3. Периодические издания:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNICON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;)
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

5.5 Перечень информационно-коммуникационных технологий

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий
- Система MOODLE
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством ЭОИС КубГУ

5.6 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

OpenOffice
 Компилятор C++
 Oracle VirtualBox 6
 VMware Workstation 16
 Putty 0.76 или Kitty 0.76
 FileZilla 3.57.0
 WinSCP 5.19
 Advanced port scanner 2.5
 Python 3 (3.7 И 3.9)
 numpy 1.22.0
 opencv 4.5.5

Keras 2.7.0
Tensor flow 2.7.0
matplotlib 3.5.1
PyCharm 2021
Cuda Toolkit 11.6
Фреймворк Django
Firefox, любая версия
Putty, любая версия
Visual Studio Code, версия 1.52+
Eclipse PHP Development Tools, версия 2020-06+
Плагин Remote System Explorer (RSE) для Eclipse PDT
JetBrains PHP Storm
GIT
Java Version 8 Update 311
Clojure 1.10.3.1029.ps1
SWI Prolog 8.4
IntelliJ Idea IDE 2021
Mozilla Firefox 96
Google Chrome 97
GitHub Desktop 2.9
PHP Storm 2021
FileZilla 3.57.0
Putty 0.76

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. В ходе лекционных занятий разбираются основы параллельного программирования на примере языка C++ и Java, проводится синтаксис команд, основные методы применения языковых конструкций для решения практических задач. После прослушивания лекции рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

По курсу предусмотрено проведение лабораторных занятий, на которых дается прикладной систематизированный материал. В ходе занятий пишутся параллельные программы различной сложности на языке программирования C++ с использованием среды разработки VisualStudio, Java с использованием IntelliJIDEA, а также приводятся примеры разработки программных приложений. После занятия рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов разработки программ. Разрабатывая решение новой задачи, студент должен уметь выбрать эффективные и надежные структуры данных для представления информации, подобрать соответствующие алгоритмы для их обработки, учесть специфику языка программирования, на котором будет выполнена реализация. Студент должен уметь выполнять тестирование и отладку алгоритмов решения задач с целью обнаружения и устранения в них ошибок.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навык создания законченного программного продукта.

Используются активные, инновационные образовательные технологии, которые способствуют развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- информационно-коммуникационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методическим обеспечением курсовой работы студентов являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы ВУЗа;
3. методические разработки для студентов.

Самостоятельная работа студентов включает:

- оформление итогового отчета (пояснительной записки).
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой теме;
- анализ и обработку информации;
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Основная образовательная программа высшего профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки.
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный университет».
3. Общие требования к построению, содержанию, оформлению и утверждению рабочей программы дисциплины Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.
4. Методические рекомендации по содержанию, оформлению и применению образовательных технологий и оценочных средств в учебном процессе, основанном на Федеральном государственном образовательном стандарте.
5. Учебный план основной образовательной программы по направлению подготовки.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.