

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

«31» мая 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03«Высоконагруженные приложения»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технологии разработки программных систем

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

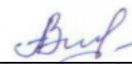
Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Высоконагруженные приложения» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(и):

Харченко Анна Владимировна, доцент, канд. пед наук

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



подпись

Рабочая программа дисциплины «Высоконагруженные приложения» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №20 от «21» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

В. В. Подколзин



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №20 от «21» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №3 от «21» мая 2024 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко



подпись

Рецензенты:

Бегларян М. Е., профессор кафедры социально-гуманитарных и естественнонаучных дисциплин СКФ ФГБОУВО «Российский государственный университет правосудия», канд. физ.-мат. наук, доцент

Рубцов С. Е., доцент кафедры математического моделирования ФГБОУ «КубГУ», канд. физ.-мат. наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

1.2 Задачи дисциплины

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высоконагруженные приложения» 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 применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности математических моделей и(или) программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях

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

Знать Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
Методы и средства проектирования программных интерфейсов
Языки программирования и работы с базами данных
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
Современные объектно-ориентированные языки программирования
Современные структурные языки программирования
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

Уметь Вырабатывать варианты реализации требований
Кодировать на языках программирования
Верифицировать структуру программного кода

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
Проектирование программных интерфейсов
Разработка структуры программного кода ИС
Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
Устранение обнаруженных несоответствий

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

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

Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
 Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
 Методы и средства проектирования программных интерфейсов
 Языки программирования и работы с базами данных
 Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
 Современные объектно-ориентированные языки программирования
 Современные структурные языки программирования
 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

Уметь Вырабатывать варианты реализации требований
 Кодировать на языках программирования
 Верифицировать структуру программного кода

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
 Проектирование программных интерфейсов
 Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
 Устранение обнаруженных несоответствий

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

Знать Возможности существующей программно-технической архитектуры
 Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
 Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
 Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
 Инструменты и методы верификации структуры программного кода
 Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

Уметь Вырабатывать варианты реализации требований
 Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений
 Кодировать на языках программирования
 Верифицировать структуру программного кода
 Применять методы анализа научно-технической информации

Владеть Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению
 Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
 Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС

Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
 Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

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

Знать Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
 Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
 Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
 Инструменты и методы верификации структуры программного кода
 Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

Уметь Кодировать на языках программирования
 Верифицировать структуру программного кода
 Применять методы анализа научно-технической информации

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
 Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
 Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
 Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-4 *Способен использовать знания современных программных средств, тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности*

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 систем и комплексов*

Знать Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
 Современные структурные языки программирования

Уметь Проводить анализ исполнения требований
 Вырабатывать варианты реализации требований
 Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений

Владеть Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

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*

Уметь

Владеть *Устранение обнаруженных несоответствий
Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями*

ПК-5 ***Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений***

ИД-3.ПК-5 ***Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования***

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
Методы и средства проектирования программных интерфейсов
Языки программирования и работы с базами данных
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
Современные объектно-ориентированные языки программирования
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации*

Уметь *Вырабатывать варианты реализации требований*

Владеть *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению
Проектирование структур данных
Проектирование программных интерфейсов
Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

ПК-6 *Способен использовать современные методы разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ, использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов*

ИД-2.ПК-6 *Демонстрирует знания методов, технологий и средств разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ*

Знать *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
Методы и средства проектирования баз данных
Методы и средства проектирования программных интерфейсов
Языки программирования и работы с базами данных
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
Основы современных систем управления базами данных
Современные объектно-ориентированные языки программирования
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта 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
Кодировать на языках программирования*

Владеть *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
Проектирование баз данных
Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
Устранение обнаруженных несоответствий
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		1	7				
Контактная работа, в том числе:	72,3	0	72,3				
Аудиторные занятия (всего):	68	0	68				

Занятия лекционного типа	34		34				
Лабораторные занятия	34		34				
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:	4,3	0	4,3				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3		0,3				
Самостоятельная работа, в том числе:	36		36				
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	16		16				
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	10		10				
Подготовка к текущему контролю	10		10				
Контроль:	35,7		35,7				
Подготовка к экзамену	35,7		35,7				
Общая трудоемкость	час.	144	0	144			
	в том числе контактная работа	72,3	0	72,3			
	зач. ед	4		4			

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Архитектура высоконагруженных систем	16	6		6	4
2	Масштабирование и распределение нагрузки	18	6		6	6
3	Эффективные хранилища данных	14	4		4	6
4	Обработка больших объемов данных:	18	6		6	6
5	Отказоустойчивость и надежность	14	4		4	6
6	Производительность и оптимизация	12	4		4	4
7	Управление и эксплуатация	12	4		4	4
ИТОГО по разделам дисциплины		104	34		34	36
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		0				

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.	Архитектура высоконагруженных систем	- Введение в высоконагруженные системы - Определение и характеристики высоконагруженных систем - Примеры высоконагруженных приложений - Общие принципы архитектуры - Модульность и слабая связанность	К, Т
2.	Архитектура высоконагруженных систем	- Масштабируемость и эластичность - Отказоустойчивость и надежность - Производительность и оптимизация	К, Т
3.	Архитектура высоконагруженных систем	- Микросервисная архитектура - Определение и основные концепции - Преимущества и недостатки микросервисов - Принципы проектирования микросервисов - Взаимодействие между микросервисами	К, Т
4.	Масштабирование и распределение нагрузки	- Вертикальное масштабирование - Нарращивание ресурсов (CPU, RAM, SSD) - Использование виртуализации и контейнеров	К, Т
5.	Масштабирование и распределение нагрузки	- Горизонтальное масштабирование - Распределение нагрузки между серверами - Сохранение состояния и синхронизация данных	К, Т
6.	Масштабирование и распределение нагрузки	- Балансировщики нагрузки - Типы балансировщиков (аппаратные, программные) - Алгоритмы балансировки	К, Т
7.	Эффективные хранилища данных	- Реляционные базы данных (SQL) - Оптимизация схемы данных - Масштабирование реляционных баз данных	К, Т
8.	Эффективные хранилища данных	- Нереляционные базы данных (NoSQL) - Типы NoSQL баз данных (ключ-значение, документоориентированные, колоночные) - Выбор подходящего NoSQL решения - Кэширование - Кэширование на уровне приложения - Распределенные системы кэширования	К, Т
9.	Обработка больших объемов данных:	- Брокеры сообщений - Асинхронные и синхронные очереди - Обработка больших объемов данных	К, Т
10.	Обработка больших объемов данных:	- Платформы потоковой обработки - Обработка данных в реальном времени - Обработка данных в пакетном режиме	К, Т
11.	Обработка больших объемов данных:	- Инструменты для анализа больших данных - Распределенные вычисления (Hadoop, Spark) - Хранение больших данных (Hive, NoSQL)	К, Т
12.	Отказоустойчивость и надежность	- Резервное копирование и восстановление данных - Механизмы обнаружения и устранения ошибок	К, Т
13.	Отказоустойчивость и надежность	- Обработка сценариев отказов - Мониторинг и оповещения	К, Т
14.	Производительность и оптимизация	- Профилирование и поиск узких мест - Оптимизация SQL-запросов	К, Т
15.	Производительность и оптимизация	- Использование асинхронной обработки - Техники кэширования и обработки данных	К, Т
16.	Управление и эксплуатация	- Автоматизация развертывания - Управление конфигурацией и версионирование - Непрерывная интеграция и доставка (CI/CD)	К, Т
17.	Управление и эксплуатация	- Метрики и мониторинг производительности - Логирование и анализ журналов	К, 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

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.	Архитектура высоконагруженных систем	- Разработка микросервисной архитектуры для веб-приложения	РЗ
2.	Архитектура высоконагруженных систем	- Проектирование межсервисного взаимодействия с использованием шины сообщений	РЗ
3.	Архитектура высоконагруженных систем	Сравнение различных архитектурных подходов: Оценка и сравнение производительности и масштабируемости различных архитектурных решений (монолит vs. микросервисы).	РЗ
4.	Масштабирование и распределение нагрузки	- Реализация горизонтального масштабирования с использованием контейнеризации	РЗ
5.	Масштабирование и распределение нагрузки	- Настройка балансировщика нагрузки для распределения трафика между серверами	РЗ
6.	Масштабирование и распределение нагрузки	Масштабирование базы данных: Изучение и реализация стратегий масштабирования базы данных.	РЗ
7.	Эффективные хранилища данных	- Проектирование гибридной базы данных (реляционная + NoSQL)	РЗ
8.	Эффективные хранилища данных	- Внедрение распределенной системы кэширования для ускорения запросов	РЗ
9.	Обработка больших объемов данных:	- Построение pipeline-а для обработки потоковых данных в режиме реального времени	РЗ
10.	Обработка больших объемов данных:	- Разработка распределенной системы пакетной обработки данных с использованием Hadoop/Spark	РЗ
11.	Обработка больших объемов данных:	Применение машинного обучения для обработки данных: Использование машинного обучения для извлечения информации из больших объемов данных.	РЗ
12.	Отказоустойчивость и надежность	- Настройка системы резервного копирования и восстановления данных	РЗ
13.	Отказоустойчивость и надежность	- Внедрение системы мониторинга и оповещения для высоконагруженного приложения	РЗ
14.	Производительность и оптимизация	- Профилирование производительности приложения и оптимизация критичных операций	РЗ
15.	Производительность и оптимизация	- Реализация стратегии вертикального и горизонтального масштабирования	РЗ
16.	Управление и эксплуатация	- Автоматизация развертывания приложения с помощью CI/CD	РЗ

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
17.	Управление и эксплуатация	- Построение системы мониторинга и анализа журналов для высоконагруженного 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 вышеназванных 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
	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	35.7
Итого			35.7

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.

1. 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 «Высоконагруженные приложения».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий 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	Архитектура высоконагруженных систем	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-4.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-5 ИД-2.ПК-6	Задания для самостоятельного решения 1-2	Теоретический вопрос 1-4
2	Масштабирование и распределение нагрузки	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-4.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-5 ИД-2.ПК-6	Задания для самостоятельного решения 3-4	Теоретический вопрос 5-8
3	Эффективные хранилища данных	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-4.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4	Задания для самостоятельного решения 5-6	Теоретический вопрос 9-12

		ИД-3.ПК-5 ИД-2.ПК-6		
4	Обработка больших объемов данных:	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-4.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-5 ИД-2.ПК-6	Задания для самостоятельного решения 7-8	Теоретический вопрос 13-16
5	Отказоустойчивость и надежность	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-4.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-5 ИД-2.ПК-6	Задания для самостоятельного решения 9-10	Теоретический вопрос 17-20
6	Производительность и оптимизация	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-4.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-5 ИД-2.ПК-6	Задания для самостоятельного решения 11-12	Теоретический вопрос 21-24
7	Управление и эксплуатация	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-4.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-5 ИД-2.ПК-6	Задания для самостоятельного решения 13-14	Теоретический вопрос 25-28

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 применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности математических моделей и(или) программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях

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

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

Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
 Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
 Методы и средства проектирования программных интерфейсов
 Языки программирования и работы с базами данных
 Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
 Современные объектно-ориентированные языки программирования
 Современные структурные языки программирования
 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

Уметь Вырабатывать варианты реализации требований
 Кодировать на языках программирования
 Верифицировать структуру программного кода

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
 Проектирование программных интерфейсов
 Разработка структуры программного кода ИС
 Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
 Устранение обнаруженных несоответствий

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

Знать Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
 Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
 Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
 Методы и средства проектирования программных интерфейсов
 Языки программирования и работы с базами данных
 Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
 Современные объектно-ориентированные языки программирования
 Современные структурные языки программирования
 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

Уметь Вырабатывать варианты реализации требований
 Кодировать на языках программирования
 Верифицировать структуру программного кода

Владеть Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
 Проектирование программных интерфейсов
 Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
 Устранение обнаруженных несоответствий

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

Знать Возможности существующей программно-технической архитектуры
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
Инструменты и методы верификации структуры программного кода
Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

Уметь Вырабатывать варианты реализации требований
Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений
Кодировать на языках программирования
Верифицировать структуру программного кода
Применять методы анализа научно-технической информации

Владеть Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению
Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

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

Знать Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
Инструменты и методы верификации структуры программного кода
Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

Уметь Кодировать на языках программирования
Верифицировать структуру программного кода
Применять методы анализа научно-технической информации

- Владеть** Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
- ПК-4** *Способен использовать знания современных программных средств, тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности*
- 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 систем и комплексов*
- Знать** Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Современные структурные языки программирования
- Уметь** Проводить анализ исполнения требований
Вырабатывать варианты реализации требований
Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений
- Владеть** Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
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
- Уметь**
- Владеть** Устранение обнаруженных несоответствий
Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями
- ПК-5** *Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений*
- ИД-3.ПК-5** *Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры*
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
Методы и средства проектирования программных интерфейсов
Языки программирования и работы с базами данных
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
Современные объектно-ориентированные языки программирования
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

Уметь *Вырабатывать варианты реализации требований*

Владеть *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*
Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению
Проектирование структур данных
Проектирование программных интерфейсов
Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ПК-6 *Способен использовать современные методы разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ, использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов*

ИД-2.ПК-6 *Демонстрирует знания методов, технологий и средств разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ*

Знать *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
Методы и средства проектирования баз данных
Методы и средства проектирования программных интерфейсов
Языки программирования и работы с базами данных
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
Основы современных систем управления базами данных
Современные объектно-ориентированные языки программирования

Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта 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
Кодировать на языках программирования*
- Владеть** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
Проектирование баз данных
Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
Устранение обнаруженных несоответствий
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

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

ПК-3 **Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности математических моделей и(или) программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях**

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

знать: *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

Методы и средства проектирования программных интерфейсов, в том числе REST API, TDD

Языки программирования и работы с базами данных, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON

Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС

Современные объектно-ориентированные языки программирования, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON

Современные структурные языки программирования, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON

Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

уметь: *Вырабатывать варианты реализации требований*

Кодировать на языках программирования, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON

Верифицировать структуру программного кода, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON

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

Проектирование программных интерфейсов с помощью REST API, TDD

	Разработка структуры программного кода ИС, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС Устранение обнаруженных несоответствий
ИД-2.ПК-3	Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения
знать:	Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения Методы и средства проектирования программных интерфейсов, в том числе REST API, TDD Языки программирования и работы с базами данных, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС Современные объектно-ориентированные языки программирования Современные структурные языки программирования Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
уметь:	Вырабатывать варианты реализации требований Кодировать на языках программирования, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON Верифицировать структуру программного кода, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON
владеть:	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения Проектирование программных интерфейсов с помощью REST API, TDD Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС Устранение обнаруженных несоответствий
ИД-3.ПК-3	Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем
знать:	Возможности существующей программно-технической архитектуры Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения Инструменты и методы верификации структуры программного кода Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
уметь:	Вырабатывать варианты реализации требований Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений Кодировать на языках программирования, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON Верифицировать структуру программного кода

владеть :	Применять методы анализа научно-технической информации Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению
	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
	Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
	Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ИД- 4.ПК-3	Использует типовые методы контроля, оценки и обеспечения качества программного обеспечения при решении задач в различных предметных областях
ЗНАТЬ:	Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
	Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
	Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения
	Инструменты и методы верификации структуры программного кода
	Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
УМЕТЬ:	Кодировать на языках программирования, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON
	Верифицировать структуру программного кода, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON
	Применять методы анализа научно-технической информации
ВЛАДЕ ТЬ:	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
	Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС
	Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-4 *Способен использовать знания современных программных средств, тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности*

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 *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Современные структурные языки программирования*

Уметь *Проводить анализ исполнения требований
Вырабатывать варианты реализации требований
Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений*

Владеть *Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
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*

Уметь

Владеть *Устранение обнаруженных несоответствий
Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями*

ИД-3.ПК-5 *Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

ЗНАТЬ: *Возможности существующей программно-технической архитектуры
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
Методы и средства проектирования программных интерфейсов, в том числе REST API, TDD
Языки программирования и работы с базами данных, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
Современные объектно-ориентированные языки программирования, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
Методы и средства планирования и организации исследований и разработок*

	Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации УМЕТЬ: Вырабатывать варианты реализации требований ВЛАДЕТЬ Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению : Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению Проектирование структур данных, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON Проектирование программных интерфейсов с помощью REST API, TDD Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
ПК-5	Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений
ПК-6	Способен использовать современные методы разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ, использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов
ИД-2.ПК-6	Демонстрирует знания методов, технологий и средств разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ
Знать	Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств Методологии и технологии проектирования и использования баз данных Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения Методы и средства проектирования баз данных Методы и средства проектирования программных интерфейсов Языки программирования и работы с базами данных Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС Основы современных систем управления базами данных Современные объектно-ориентированные языки программирования Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта 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 Кодировать на языках программирования

Владеть Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
 Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
 Проектирование баз данных
 Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
 Устранение обнаруженных несоответствий
 Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

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

ПК-3 Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности математических моделей и(или) программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях

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

знать: Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
 Новейшие методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

Методы и средства проектирования программных интерфейсов, в том числе REST API, TDD

Языки программирования и работы с базами данных, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON

Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС

Современные объектно-ориентированные языки программирования, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON

Современные структурные языки программирования, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON

Современные методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

уметь: Вырабатывать варианты реализации требований

Кодировать на языках программирования, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON

Верифицировать структуру программного кода, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON

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

Проектирование программных интерфейсов с помощью REST API, TDD

Разработка структуры программного кода ИС, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON на высоком профессиональном уровне

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

Устранение обнаруженных несоответствий

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

знать:	Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств Новейшие методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения Методы и средства проектирования программных интерфейсов, в том числе REST API, TDD Языки программирования и работы с базами данных, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON на высоком профессиональном уровне Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС Современные объектно-ориентированные языки программирования Современные структурные языки программирования Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
уметь:	Вырабатывать варианты реализации требований Кодировать на языках программирования, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON Верифицировать структуру программного кода, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON
владеть:	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения Проектирование программных интерфейсов с помощью REST API, TDD на высоком профессиональном уровне Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС Устранение обнаруженных несоответствий
ИД-3.ПК-3	
знать:	Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем Возможности существующей программно-технической архитектуры Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения Инструменты и методы верификации структуры программного кода Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
уметь:	Вырабатывать варианты реализации требований Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений Кодировать на языках программирования, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON Верифицировать структуру программного кода Применять методы анализа научно-технической информации
владеть:	Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению

	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения на высоком профессиональном уровне Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний на высоком профессиональном уровне
ИД-4.ПК-3	Использует типовые методы контроля, оценки и обеспечения качества программного обеспечения при решении задач в различных предметных областях
ЗНАТЬ:	Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств Новейшие методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения Инструменты и методы верификации структуры программного кода Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
УМЕТЬ:	Кодировать на языках программирования, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON на высоком профессиональном уровне Верифицировать структуру программного кода, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON Применять методы анализа научно-технической информации
ВЛАДЕТЬ :	Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС на высоком профессиональном уровне Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ПК-4	Способен использовать знания современных программных средств, тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности
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 систем и комплексов
Знать	Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств Современные структурные языки программирования

Уметь	Проводить анализ исполнения требований Вырабатывать варианты реализации требований Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений
Владеть	Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований 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
Уметь	
Владеть	Устранение обнаруженных несоответствий Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями
ПК-5	Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений
ИД-3.ПК-5	Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
ЗНАТЬ:	Возможности существующей программно-технической архитектуры Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения Методы и средства проектирования программных интерфейсов, в том числе REST API, TDD на высоком профессиональном уровне Языки программирования и работы с базами данных, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС Современные объектно-ориентированные языки программирования, в том числе язык программирования C++, JAVA, PYTHON Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований Методы и средства планирования и организации исследований и разработок Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации на высоком профессиональном уровне
УМЕТЬ:	Вырабатывать варианты реализации требований
ВЛАДЕТЬ	Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
:	Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению Проектирование структур данных, в том числе на языке программирования C++, JAVA, PYTHON на высоком профессиональном уровне

Проектирование программных интерфейсов с помощью REST API, TDD на высоком профессиональном уровне

Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов на высоком профессиональном уровне

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ПК-6 *Способен использовать современные методы разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ, использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технолог*

ИД-2.ПК-6 *Демонстрирует знания методов, технологий и средств разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ*

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

Методологии и технологии проектирования и использования баз данных

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

Методы и средства проектирования баз данных

Методы и средства проектирования программных интерфейсов

Языки программирования и работы с базами данных

Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС

Основы современных систем управления базами данных

Современные объектно-ориентированные языки программирования

Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта 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

Кодировать на языках программирования

Владеть *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач

Проектирование баз данных

Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач

Устранение обнаруженных несоответствий

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

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. Реализация микросервиса для управления пользователями с помощью Node.js и MongoDB. Необходимо разработать микросервис, который будет принимать запросы на создание, чтение, обновление и удаление пользователей из базы данных MongoDB. Реализовать систему аутентификации и авторизации пользователей с помощью JWT-токенов.
2. Разработка сервиса для обработки платежей с помощью Spring Boot и RabbitMQ. Необходимо создать микросервис, который будет принимать платежные запросы и отправлять их в очередь RabbitMQ для дальнейшей обработки. Реализовать систему проверки платежеспособности клиентов и платежного шлюза для обработки платежей.
3. Создать микросервисы для онлайн-магазина: а именно создать микросервисы для управления корзиной покупателей, обработки заказов и возможностей доступа к каталогу товаров. Необходимо использовать различные инструменты микросервисной архитектуры, включая Docker, Kubernetes и API Gateway.
4. Разработка мониторинга микросервисных систем: создание системы мониторинга, которая будет производить сбор данных о работе каждого сервиса. Необходимо использовать такие инструменты, как Prometheus и Grafana, чтобы проанализировать и визуализировать данные для текущей работы и проактивного управления производительностью системы.
5. Разработка и тестирование микросервисов с использованием контейнеризации: разработать несколько микросервисов на языке программирования по своему выбору; упаковать каждый микросервис в контейнер на базе Docker.; выполнить интеграционное тестирование микросервисной архитектуры в среде Kubernetes; изучить принципы работы контейнеров и оркестратора, а также преимущества использования этой технологии при разработке микросервисов.
6. Применение принципов и практик DevOps в разработке микросервисов: определить процессы CI/CD и настроить их в соответствующих инструментах (например, GitLab, Jenkins, Ansible); создать несколько микросервисов и развернуть их на удаленном сервере при помощи инструментов автоматической доставки (например, Ansible, Terraform); разработать и применить стратегию обнаружения и устранения ошибок в микросервисной архитектуре; изучить основные принципы и практики DevOps и их применение при разработке и эксплуатации микросервисов.
7. Разработка системы мониторинга и анализа сообщений между микросервисами на основе Kafka и ELK-стека.
8. Реализация механизма маршрутизации запросов между микросервисами на основе Service Mesh (например, Istio) с использованием механизма транспортной авторизации и предотвращения утечек данных между сервисами.
9. "Автоматизация развертывания микросервисов на платформе Kubernetes". Необходимо изучить основы работы с кластером Kubernetes и создать микросервисы, которые будут автоматически разворачиваться и масштабироваться на этой платформе.
10. Управление конфигурацией микросервисов с помощью инструментов Ansible и Terraform: изучить принципы инфраструктуры кода; использовать инструменты Ansible и Terraform для автоматического развертывания и управления конфигурацией микросервисов в облаке.
11. Разработка комплексной системы мониторинга и логирования для микросервисов на основе ELK-стека.
12. Создание проактивной системы мониторинга и анализа логов для непрерывной оптимизации микросервисной архитектуры.

13. Тестирование микросервисов с использованием инструментов автоматизации тестирования: изучить различные инструменты автоматизации тестирования, такие как Selenium, JUnit, TestNG и т.д.; создать тестовый сценарий для микросервисов и протестировать его, используя один из этих инструментов.

14. Использование контейнерной виртуализации для тестирования микросервисов: изучить Docker, Kubernetes, Swarm и другие технологии контейнерной виртуализации; создать контейнер для микросервиса и запустить его в контейнерной среде; протестировать микросервис, используя созданный контейнер и убедиться, что микросервис работает корректно в контейнерной среде.

15. Разработка микросервисного приложения с использованием общего механизма управления состоянием (например, Redux) и архитектурного шаблона проектирования (например, MVC): спроектировать и разработать микросервисные приложения, используя современные инструменты и подходы.

16. Реализация микросервисной архитектуры для медицинской системы управления данными: изучить методы и способы реализации микросервисной архитектуры для медицинской системы управления данными; использовать технологии, такие как Docker, Kubernetes и Istio, для создания микросервисов, которые позволят создать гибкую и масштабируемую инфраструктуру для управления большими объемами медицинских данных.

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

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные принципы проектирования высоконагруженных систем.
2. Сравнение монолитную и микросервисную архитектуры. Назовите преимущества и недостатки микросервисов.
3. Подходы к обеспечению масштабируемости и эластичности высоконагруженных систем.
4. Различие между вертикальным и горизонтальным масштабированием. Приведите примеры их применения.
5. Роль балансировщиков нагрузки в высоконагруженных системах. Назовите основные типы балансировщиков и алгоритмы распределения трафика.
6. Реляционные (SQL) и нереляционные (NoSQL) базы данных. Приведите примеры подходящих случаев использования.
7. Концепция кэширования в высоконагруженных системах. Как организовать распределенное кэширование?
8. Роль брокеров сообщений в обработке больших объемов данных.
9. Основные инструменты для распределенных вычислений (Hadoop, Spark). Какие типы задач они решают?
10. Подходы к организации резервного копирования и восстановления данных в высоконагруженных системах.
11. Мониторинг и оповещение о нештатных ситуациях в высоконагруженных системах.
12. Методы профилирования производительности высоконагруженного приложения. Как можно выявить и устранить узкие места?
13. Способы оптимизировать SQL-запросы и использовать асинхронную обработку для повышения производительности.
14. Техники кэширования, применяемые для ускорения работы высоконагруженных систем.

15. Значимость автоматизации развертывания высоконагруженных систем. Какие инструменты для этого используются?

16. Роль непрерывной интеграции и доставки (CI/CD) в эксплуатации высоконагруженных приложений.

17. Ключевые метрики и средства мониторинга для высоконагруженных систем.

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

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания тестов:

Тест проводится онлайн в системе Moodle или Google Docs и ограничен по времени. На сдачу теста дается две попытки. Тест считается успешно пройденным если студент правильно ответил на 70% вопросов.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания выполнения контрольных заданий:

Задание считается выполненным при выполнении следующих условий:

- предоставлен исходный код
- продемонстрирована работоспособность программы
- студент понимает исходный код и отвечает на вопросы по его организации.

Методические рекомендации к сдаче экзамена

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

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в целях совершенствования и непрерывного контроля качества образовательного процесса, проверки усвоения учебного материала, активизации самостоятельной работы студентов, стимулирования их учебной работы, обеспечения эффективности образовательного процесса, предупреждения рисков отчисления студентов.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется постоянно в течение всего семестра.

Виды текущего контроля: устный (письменный) опрос на занятиях; проверка выполнения домашних заданий; проведение контрольных работ; оценка активности студента на занятии.

Студенты очной формы обучения обязаны сдать зачет до начала экзаменационной сессии.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено»/ «не зачтено».

Выставление зачетов для студентов очной формы обучения проводятся в период до экзаменационной сессии.

При отсутствии зачетной книжки у студента экзаменатор не имеет права принимать у него зачет/экзамен. Такой студент считается не явившимся на зачет/экзамен. В

исключительных случаях, на основании распоряжения декана преподаватель может допустить студента к зачету/экзамену при наличии документа, удостоверяющего личность.

В целях объективного оценивания знаний во время проведения зачетов и экзаменов не допускается наличие у студентов посторонних предметов и технических устройств.

Студенту, использующему в ходе зачета неразрешенные источники и средства получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка, и он удаляется из аудитории.

Во время зачета студенты могут пользоваться утвержденной рабочей программой учебной дисциплины, которая должна быть в наличии на экзамене, а также с разрешения экзаменатора справочной литературой и другими пособиями.

Студенты, нарушающие правила поведения при проведении зачетов и экзаменов, могут быть незамедлительно удалены из аудитории, к ним могут быть применены меры дисциплинарного воздействия.

На зачете/экзамене могут присутствовать ректор, проректор по учебной работе, декан факультета, заведующий кафедрой, которая обеспечивает учебный процесс по данной дисциплине. Присутствие на экзаменах и зачетах посторонних лиц без разрешения ректора или проректора по учебной работе не допускается.

После прослушивания лекции рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в лекции для самостоятельной работы, а также выполнить на компьютере с использованием среды Python задачи, приводимые в лекции в качестве примеров.

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов разработки параллельных программ. Разрабатывая решение новой задачи, студент должен уметь выбрать методы решения задачи с учетом целевой аппаратной платформы, проводить отладку и профилирование программы.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на экзамене:

Критерии оценивания и шкала оценки экзамена

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично»	Дан развернутый ответ на поставленные вопросы. Материал изложен последовательно. Имеются логичные и аргументированные выводы. В течении семестра студент правильно решил 80 % задач, имеет представление как решать остальные задачи
«Хорошо»	Дан развернутый ответ на поставленные вопросы. Материал изложен в целом последовательно. Имеются логичные и аргументированные выводы. В течении семестра студент правильно решил 70 % задач, имеет представление как решать остальные задачи
«Удовлетворительно»	Ответ на вопрос не является полным. Материал изложен непоследовательно. Выводы не аргументированы. В течении семестра студент правильно решил 60 % задач, имеет представление как решать остальные задачи
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. В течении семестра студент правильно решил менее 70 % задач и/или не имеет представление как решать остальные задачи

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513067> (дата обращения: 18.06.2024).

2. Чернышев, С. А. Принципы, паттерны и методологии разработки программного обеспечения : учебное пособие для вузов / С. А. Чернышев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14383-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520097> (дата обращения: 18.06.2024).

3. «Архитектурные решения информационных систем : учебник для вузов / А. И. Водяхо, Л. С. Выговский, В. А. Дубенецкий, В. В. Цехановский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-507-44710-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254624> (дата обращения: 18.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.»

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. Кафка Д., Мурти Д., Нигам С. Микросервисная архитектура. Реализация и проектирование: Пер. с англ. — М.: ДМК-Пресс, 2017. — 432 с.
2. Фаулер М., Палмер Р., Льюис Джеймс. Микросервисы. Паттерны разработки и лучшие практики: Пер. с англ. — М.: ДМК-Пресс, 2018. — 510 с.
3. МакКроски Р. Микросервисы. Создание расширяемых и отказоустойчивых приложений: Пер. с англ. — М.: ДМК-Пресс, 2018. — 460 с.
4. Саммервиль Дж., Жерарди Р. Микросервисы в действии: Пер. с англ. — СПб.: Питер, 2018. — 304 с.
5. Ганри Ш. Микросервисы. Надежные и масштабируемые системы: Пер. с англ. — М.: ООО «ДМК Пресс», 2019. — 340 с.
6. Баджуска Д., Москетто Р. Микросервисы изнутри. Основы, инструменты и практические рекомендации: Пер. с англ. — М.: ДМК-Пресс, 2020. — 480 с.

5.3. Периодические издания:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.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](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;>
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/>

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

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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 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

7.2 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

8. 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.