

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 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.02 «Распределенные программные системы»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технологии разработки программных систем

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

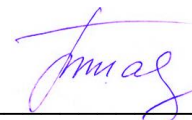
Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Распределенные программные системы» 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):

Т.А. Приходько доцента, к.т.н., доцент

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



подпись

Рабочая программа дисциплины «Распределенные программные системы» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол №8 от «03» мая 2023

И. о. заведующего кафедрой (разработчика) Еремин А.А.



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №7 от «07» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин



подпись

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

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко



подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Распределенные задачи и алгоритмы» является формирование у студентов способности разрабатывать архитектурные и функциональные спецификации создаваемых распределенных систем и средств, а также разрабатывать методы реализации и тестирования таких систем.

1.2 Задачи дисциплины

В результате освоения компетенции студент должен **знать** основные понятия, методы, алгоритмы и технологии проектирования и разработки распределенных систем; уметь применять теории и методы объектно-ориентированного проектирования и программирования, а также компонентного программирования; при разработке распределенных систем, решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива **владеть** технологиями реализации систем, использующих middleware, а также навыками планирования работ и ресурсов в коллективе.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Распределенные задачи и алгоритмы» является дисциплиной по выбору блока дисциплин Б1. Для изучения дисциплины необходимо знание основ объектно-ориентированного проектирования и программирования, операционных систем, компьютерных сетей, баз данных. Знания, получаемые при изучении распределенных объектных технологий, используются при изучении других дисциплин профессионального цикла учебного плана бакалавриата и магистратуры является прологом для изучения таких дисциплин, как, "Методы извлечения информации из сетевых источников", "Мультиагентные системы", "Организация и программное обеспечение встроенных и мобильных систем", а также при работе над магистерской диссертацией.

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 ИД-1.ПК-3; ИД-1.ПК-6; ИД-2.ПК-6; ИД-3.ПК-6:

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

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
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
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 программных интерфейсов
	Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
	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
	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 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		7
Контактная работа, в том числе:	72,3	72,3
Аудиторные занятия (всего):	68	68
Занятия лекционного типа	34	34

Лабораторные занятия	34	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		
Иная контактная работа:	4,3	4,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	36	36
Проработка учебного (теоретического) материала	14	14
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	16	16
Подготовка к текущему контролю	6	6
Контроль:	35,7	35,7
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	144
	в том числе контактная работа	72,3
	зач. ед	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
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в распределенные системы. Определение, требования к РС.	12	4		4	4
2.	Механизмы взаимодействия в распределенных системах с использованием различных видов промежуточной среды.	25	8	1	8	8
3.	Объектный подход OMG	25	8	1	8	8
4.	Подход Microsoft	10	4		4	2
5.	Модели реализации WEB-сервисов	12	4		4	6
6.	Алгоритмы в распределенных системах	22	6	2	6	8
7.	Понятие о мультиагентных системах	2	2			
ИТОГО по разделам дисциплины		108	34	4	34	36
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		144				

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

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей
1	2	3	4	5
1	Введение в распределенные системы	Определение распределенной системы. Требования к распределенным системам. Открытость. Масштабируемость. Поддержание логической целостности данных. Устойчивость. Безопасность. Эффективность. Пример распределенной системы: DNS. Совместная работа по созданию программного обеспечения,	ЛР	
		профессиональные сетевые сообщества и роль middleware. Модель взаимодействия клиент-сервер. Логические уровни приложения. Двухзвенная и трехзвенная архитектуры. Сети прямого обмена данными между клиентами (P2P). Программные компоненты распределенной системы. Синхронные и асинхронные распределенные системы. Методы синхронизации в РС и моделях РС.	ЛР	
	Механизмы взаимодействия в распределенных системах с использованием различных видов промежуточной среды.	Понятие промежуточной среды. Требования к промежуточной среде. Гетерогенная распределенная система. Модели взаимодействия компонент распределенной системы: Модель обмена сообщениями. Системы очередей сообщений (MOM). Удаленный вызов процедур (RPC). Три варианта удаленного вызова процедур. Маршаллинг и сериализация. Использование удаленных объектов. Посредники, каркасы. Передача удаленному методу ссылки на объект, маршализуемый по ссылке. Три модели использования удаленных объектов, их отличия. Модель единственного вызова. Пул объектов. Модель единственного экземпляра. Активация по запросу клиента. Состояние компоненты распределенной системы. Состояние в разных моделях вызова. Распределенные события. Тесно связанные и слабо связанные события. Подписчики и издатели слабо связанных событий. Распределенные транзакции. ACID. Балансировка нагрузки. Понятие деятельности как комплекса транзакций, поддерживающих целостность данных.	ЛР	

3	Объектный подход OMG	Объектно-ориентированный подход к построению архитектуры распределенного взаимодействия. Взаимодействие языков программирования в среде CORBA. Общий обзор CORBA. Четыре составные части. Шина ORB. Язык IDL в составе CORBA. Типы данных CORBA. Сервисы CORBA: Именованная (Naming Service), Жизненного цикла (Life Cycle Service), Событий (Event Service), Коммерции (Object Trader Service), Объектных транзакций (Object Transaction Service), Контроля совместного доступа (Concurrency Control Service), Безопасности (Security). Существо проблем CORBA и причины их возникновения. Технические проблемы. Процедурные проблемы.	ЛР	
4	Подход Microsoft,	Платформы COM/DCOM промежуточного программного обеспечения, их история и недостатки. Формы middleware сегодня. Общая инфраструктура языков (CLI). Составные части спецификации CLI. Общая система типов CLI. Виртуальная система выполнения общей инфраструктуры языков.	ЛР	
5	Модели реализации WEB-сервисов	Обзор архитектуры .NET. Составляющие архитектуры. JIT-компиляция в .NET. Промежуточный язык CIL в .NET. Основные характеристики. Сравнение Java2EE и .NET.	ЛР	
6	Алгоритмы в распределенных системах	Алгоритм Лэмпорта. Алгоритмы голосования и взаимного исключения. Консервативные и оптимистические алгоритмы.	ЛР	
7	Модели взаимодействия процессов	Управляющий-рабочие, распределенный портфель задач Модель «взаимодействующие равные» Модели закрытого/открытого конвейера Алгоритмы пульсаций, «Рандеву», Эхо-зонд	ЛР	
8	Понятие о мультиагентных системах	Классификация агентов. Принципы организации мультиагентных систем	Устный опрос	

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

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	1	Изучение принципов работы распределенных систем на основе технологии MPI (коммуникаторы, структура программы)	Защита ЛР
2	2	Модели обмена сообщениями (двухточечные обмены)	Защита ЛР
3	2	Модели обмена сообщениями блокирующие и не блокирующие (передача по кольцу, взаимоблокировки потоков)	
4	2	Использование операций-пробников в MPI.	Защита ЛР
5, 5_1	3	Исследование и временной анализ двухточечных и коллективных рассылок на примере скалярного произведения векторов	Защита ЛР
6,7	4	Исследование и временной анализ коллективных рассылок на основе графовых задач (по 2 задачи)	Защита ЛР
8_1	5	Построение распределенной системы средствами любого выбранного промежуточного ПО	Защита ЛР
8_2	5	Проект корпоративной распределенной системы	Защита проекта
8_3	6	Программирование корпоративной распределенной системы	Защита проекта
8_4	6	Тестирование корпоративной распределенной системы	Защита проекта

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. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3. Расчетно-графические задания

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Раздел 1. Основы высокопроизводительных вычислений	Источник основной литературы [1]
2	Раздел 2. Механизмы обмена сообщениями в ОС MS Windows и ОС Linux.	Источник основной литературы [2]

3	Раздел 3. Руководства по программному обеспечению CORBA.	Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы»
4.	Раздел 4. Платформы COM/DCOM промежуточного ПО, их история и недостатки. Формы middleware сегодня.	Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы»
5	Раздел 5. Руководства по .NET Framework и Visual Studio. Теория и практика разработки WEB-сервисов. Технологии .NET и J2EE.	Источники основной и дополнительной литературы
6	Раздел 6. Изучение распределенных алгоритмов	Источники основной и дополнительной литературы

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 (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	34
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	34
7	КРС	Контрольная работа	4

Итого:	72
--------	----

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

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	Системные методологии и концепции языков программирования распределенных приложений, принципы конструирования клиент-серверных приложений, с учетом особенностей различных операционных систем и принципов сетевых коммуникаций.	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-6	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-43
2	Разрабатывать архитектурные проекты сетевых информационных	ИД-2.ПК-6	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-43, выносимые на экзамен

	систем, алгоритмы и программы, предназначенные для работы в компьютерных сетях, понимать принципы их функционирования, выполнять рефакторинг и поддержку чужих распределенных программ			
3	Владеет методологией использования современных инструментальных и вычислительных средств в сфере распределенных систем (в соответствии с профилем подготовки) в составе научно-исследовательского и производственного коллектива	<i>ИД-1.ПК-3</i>	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-46, выносимые на экзамен
4	Современные международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства разработки распределенных приложений.	<i>ИД-3.ПК-5</i>	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 30-46, выносимые на зачет
5	Умеет применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, для разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ, использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности	<i>ИД-1.ПК-3</i>	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 30-46, выносимые на экзамен
6	Современными средствами разработки	<i>ИД-3.ПК-3</i>	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 30-46, выносимые на

	распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ на основе языков программирования Java, C++, Python и др., владеть навыками работы с сетевыми базами данных.	ИД-1.ПК-4 <i>ИД-1.ПК-3</i>	работ.	экзамен
7	Системные методологии и концепции языков программирования распределенных приложений, принципы конструирования клиент-серверных приложений, с учетом особенностей различных операционных систем и принципов сетевых коммуникаций.	<i>ИД-3.ПК-3</i> ИД-4.ПК-3 ИД-4.ПК-3	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-43

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 системах 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
<i>ЗНАТЬ:</i>	<i>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</i>
	<i>Современные структурные языки программирования</i>
<i>ВЛАДЕТЬ:</i>	<i>Устранение обнаруженных несоответствий</i>
	<i>Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</i>
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
<i>ЗНАТЬ:</i>	<i>Возможности существующей программно-технической архитектуры</i>
	<i>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</i>
	<i>Методы и средства проектирования программных интерфейсов</i>
	<i>Языки программирования и работы с базами данных</i>
	<i>Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС</i>
	<i>Современные объектно-ориентированные языки программирования</i>
	<i>Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</i>
	<i>Методы и средства планирования и организации исследований и разработок</i>
	<i>Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</i>
<i>уметь:</i>	<i>Вырабатывать варианты реализации требований</i>
<i>владеть:</i>	<i>Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению</i>
	<i>Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению</i>
	<i>Проектирование структур данных</i>
	<i>Проектирование программных интерфейсов</i>
	<i>Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</i>
	<i>Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</i>
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
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
<i>знать:</i>	<i>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</i>
	<i>Методологии и технологии проектирования и использования баз данных</i>
	<i>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</i>

	<i>Методы и средства проектирования программных интерфейсов</i> <i>Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС</i> <i>Современные объектно-ориентированные языки программирования</i> <i>Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</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>Кодировать на языках программирования</i>
владеть:	<i>Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению</i> <i>Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач</i> <i>Устранение обнаруженных несоответствий</i> <i>Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</i>
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:	<i>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</i> <i>Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</i> <i>Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения</i> <i>Методы и средства проектирования программных интерфейсов</i> <i>Языки программирования и работы с базами данных</i> <i>Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС</i> <i>Современные объектно-ориентированные языки программирования</i> <i>Современные структурные языки программирования</i> <i>Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</i>
уметь:	<i>Вырабатывать варианты реализации требований</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>Проектирование программных интерфейсов</i> <i>Разработка структуры программного кода ИС</i> <i>Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС</i> <i>Устранение обнаруженных несоответствий</i>
ИД-2.ПК-3	Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения
знать:	<i>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</i>

	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 системах 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

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**

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 программных интерфейсов
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
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
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
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

уметь:	соответствующей области исследований 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 системах 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*
- 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**
- 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 программных интерфейсов
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
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
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

Пример задания для контрольной работы:

1. Перечислите требования к распределенным системам.
2. Нарисуйте схему удаленного вызова процедур, опишите функции составных частей этой схемы.
3. Охарактеризуйте алгоритмы голосования. Для каких целей они используются?
4. Охарактеризуйте принципы коллективной рассылки MPI, приведите фрагмент кода.

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет №

- 1 Модель взаимодействия клиент-сервер. Логические уровни приложения. Двухзвенная архитектура. Трехзвенная архитектура.
- 2 Два направления в развитии распределенных систем моделирования
- 3 Написать программу с использованием библиотеки MPI: двухточечная неблокирующая пересылка по кольцу с проверкой окончания пересылки. Результат: сумма рангов всех потоков.

Экзаменационный билет №

- 1 Что такое агент, его основные характеристики?
- 2 Проведите общий обзор технологии CORBA. Шина ORB.
- 3 Написать программу с использованием библиотеки MPI: Двухточечная рассылка разнотипных сообщений по принципу master-slave с использованием пробников.

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

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен

1. Дайте определение распределенной системы (DS)
2. Перечислите и охарактеризуйте типы распределенных систем. Перечислите требования к DS.
3. Объясните, что такое прозрачность (распределения) и приведите примеры различных видов прозрачности.
4. Что такое открытая распределенная система и какие преимущества дает открытость?
5. Что такое масштабируемая система, каковы методики масштабирования?
6. Приведите математическое описание распределенной системы (DS)
7. Дайте сравнительную характеристику сосредоточенных и распределенных систем с точки зрения надежности, отказоустойчивости, скорости работы.
8. В чем особенности распределенных задач и алгоритмов?
9. Понятия надежности и безопасности распределенных систем, каковы различия между этими понятиями?
10. Перечислить и назвать функции логических программных слоев DS.
11. Дайте сравнительную характеристику различных клиент-серверных архитектур.
12. Охарактеризовать способы взаимодействия между узлами в распределенных

системах.

13. Перечислите известные Вам технологии middleware, какие функции призвано выполнять ПО промежуточного уровня?
14. Технология RPC. Нарисуйте схему удаленного вызова процедур, опишите функции составных частей этой схемы.
15. Опишите средства низкоуровневого межсетевого взаимодействия (стек TCP/IP), алгоритмы их работы.
16. Привести классификацию промежуточного ПО (ППО). Описать средства ППО для работы с распределенными БД.
17. Перечислить и дать краткую характеристику средств ППО для работы с пассивными и активными приложениями.
18. Дать краткую сравнительную характеристику RPC и RMI.
19. Каковы свойства распределенных транзакций? Каково назначение транзакционных мониторов?
20. В чем особенности транзакционного вызова процедур? Приведите схему транзакционного вызова удаленных процедур.
21. Что такое брокеры объектов, каково их назначение и особенности работы?
22. Дайте характеристику распределенным объектным технологиям.
23. Опишите архитектуру CORBA, назначение ее функциональных частей. Назовите достоинства и недостатки CORBA.
24. Дайте краткую сравнительную характеристику технологий CORBA и COM.
25. Что такое компонент? Каковы преимущества объектно-компонентной модели?
26. Каким образом реализованы механизмы защиты в CORBA и DCOM?
27. Дайте определение WEB-сервиса. Опишите принципы функционирования и технологии WEB-сервисов.
28. Дайте сравнительную характеристику .NET и J2EE. Каково основное предназначение этих технологий?
29. Поясните разницу между синхронными и асинхронными системами.
30. Мотивируйте необходимость синхронизации в распределенных системах.
31. Перечислите и дайте краткую характеристику алгоритмов синхронизации.
32. Опишите назначение и основные концепции алгоритма Лампорта.
33. Охарактеризуйте алгоритмы голосования. Для каких целей они используются?
34. Какова основная идея алгоритмов взаимного исключения? Назовите известные Вам алгоритмы этого класса?
35. Какие преимущества дает имитационное моделирование распределенных систем?
36. Опишите два направления в развитии распределенных систем моделирования (PCM).
37. Перечислите и охарактеризуйте типы времени в моделях распределенных систем.
38. Приведите пример "парадокса времени" в PCM.
39. Перечислите основные принципы работы консервативных и оптимистических алгоритмов.
40. Охарактеризуйте суть мультиагентных технологий. Что такое агент, его основные характеристики?
41. Перечислите основные архитектуры агентов. Приведите структуру интеллектуального агента.
42. Перечислите и охарактеризуйте принципы взаимодействия агентов в системе.
43. Какова методология проектирования мультиагентных систем?
44. Перечислите и дайте краткую характеристику современных международных стандартов создания агентов и платформ MAS.
45. Перечислите и кратко охарактеризуйте наиболее распространенные

агентные платформы.

46. Назовите области применения МАС.

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

Критерии оценивания к экзамену:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; Практические задания выполнены в срок и в полном объеме.

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности. Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%.

- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике; Практические задания выполнены в объеме не менее 60%.

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы». Практические задания выполнены в объеме менее 50%.

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.

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

5.1. Основная литература:

1. Афанасьев, К.Е. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева, Т.С. Рейн. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. - Т. 3. Параллельные вычислительные алгоритмы. - 185 с. - ISBN 978-5-8353-1546-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232205>
2. Гисин, В. Б. Криптография и распределенные реестры : учебное пособие : [16+] / В. Б. Гисин ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2022. – 186 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700941> (дата обращения: 07.10.2023).

5.2. Дополнительная литература

1. Миков А.И. Распределенные компьютерные системы и алгоритмы. Учебное пособие. – Краснодар. Изд-во КубГУ, 2009. (37 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Кузнецов, А.С. Теория вычислительных процессов : учебник / А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев, А.Н. Князьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 184 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3193-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

- <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696>
3. Туральчук, К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# / К.А. Туральчук. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 190 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429098>

5.3. Периодические издания:

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

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал для получения теоретических сведений, для выполнения лабораторных работ и подготовки к экзамену.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

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 информационных технологий.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

7.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. OS Windows, MS Office
2. NetBeans / Intelij Idea + MPJ (JAVA)
3. Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

7.3 Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com> ,
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ,
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ,
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ,
5. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>.

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.