



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
в г. Новороссийске
Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами
ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный университет»



А.А. Евдокимов

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Параллельное и низкоуровневое программирование

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математические и информационные
технологии в цифровой экономике

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 года и ОПОП.

Программу составил(и):

Дьяченко С.В., канд. физ. мат.
наук, доцент, доцент
кафедры информатики и математики



Рзун И.Г., канд. физ. мат. наук, доцент,
доцент кафедры информатики и математики



Маслова Е.Ю. преподаватель
кафедры информатики и математики



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики и математики протокол № 11 от 30.05.2023.

И.о. заведующего кафедрой (выпускающей) 

Небылова Я.Г.

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии филиала протокол № 1 от 30.05.2023

Председатель УМК

С.Е. Ратенко



Рецензенты:

1. О.В. Ковалёва – директор ООО «Форкода»
2. М.К. Кунина - директор по развитию ООО «АЙТИ БИЗНЕС ЮГ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

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

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами курса является освоение следующих тем:

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

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Дисциплина взаимодействует для формирования компетенций с дисциплинами Теория графов и ее приложения.

Требованием к «входным» знаниям является понимание основ архитектуры ЭВМ и сетевых технологий, владение основами программирования на языках C/C++ и Java.

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

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

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

Знать ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) Методы и средства проектирования программного обеспечения при реализации математически сложных алгоритмов

ИПК-3.2 (06.015 B/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в разработке алгоритмов компьютерной математики

ИПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в разработке современных алгоритмов компьютерной математики

- Уметь** ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения эффективно реализующих математически сложные алгоритмы
ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) Ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
- Владеть** ИПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка математически сложных алгоритмов, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
- ПК-4** **Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения**
- Знать** ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке системного и прикладного программного обеспечения
ИПК-4.3 (06.001 D/03.06 Зн.3) Методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения
ИПК-4.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) Методы и средства проектирования программных интерфейсов системного и прикладного программного обеспечения
ИПК-4.9 (06.016 А/30.6 Зн.2) Возможности ИС, методы разработки прикладного программного обеспечения
- Уметь** ИПК-4.10 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования системного и прикладного программного обеспечения
ИПК-4.11 (06.001 D/03.06 У.2) Применять методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
ИПК-4.13 (40.001 А/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов при анализе системного и прикладного программного обеспечения
- Владеть** ИПК-4.14 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование архитектуры системного и прикладного программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
- ПК-5** **Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке**

- Знать** ИПК-5.1 (06.001 D/03.06 Зн.2) Типовые алгоритмические и программные решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
ИПК-5.2 (06.001 D/03.06 Зн.3) Основные алгоритмические и программные решения, методы и средства проектирования программного обеспечения
ИПК-5.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) Основные алгоритмические и программные решения, методы и средства проектирования программных интерфейсов
ИПК-5.11 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в области информационно-коммуникационных технологий
- Уметь** ИПК-5.12 (06.001 D/03.06 У.1)Использовать существующие алгоритмические и программные решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
ИПК-5.13 (06.001 D/03.06 У.2) Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с использованием основных алгоритмических и программных решений в области информационно-коммуникационных технологий
ИПК-5.15 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные при реализации алгоритмических и программных решений в области информационнокоммуникационных технологий

Владеть

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		4					
Контактная работа, в том числе:	66,2	66,2					
Аудиторные занятия (всего):	64	64					
Занятия лекционного типа	32	32					
Лабораторные занятия	32	32					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:	2,2	2,2					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2					
Самостоятельная работа, в том числе:	41,8	41,8					
Проработка учебного (теоретического) материала	4	4					
Выполнение индивидуальных заданий	16	16					

Подготовка к текущему контролю	21,8	21,8					
Контроль:							
Подготовка к экзамену							
Общая трудоемкость	час.	108	108				
	в том числе контактная работа	66,2	66,2				
	зач. ед	3	3				

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Принципы построения параллельных вычислительных систем	19,8	6		2	11,8
2.	Параллельное программирование в системах с общей памятью	22	6		8	8
3.	Параллельное программирование на основе MPI	24	8		8	8
№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
1	2	3	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
4.	Многопоточное программирование в Java	22	6		8	8
5.	Основы программирования на Ассемблере	18	6		6	6
ИТОГО по разделам дисциплины		105,8	32		32	41,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Подготовка к текущему контролю						
Общая трудоемкость по дисциплине		108				

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

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

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

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрено

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Принципы построения параллельных вычислительных систем	Знакомство с технологией параллельного программирования, определение круга задач, подлежащих распараллеливанию	РЗ
2.	Параллельное программирование в системах с общей памятью	Знакомство с OpenMP, изучение директив parallel, for, sections, atomic, critical, изучение семафоров, основных функций библиотеки OpenMP, создание параллельных программ с использованием различных директив и их параметров	РЗ
3.	Параллельное программирование на основе MPI	Знакомство с технологией MPI, установка и настройка MS_MPI, функции MPI_Init, MPI_Finalize, MPI_Comm_size, MPI_Comm_rank, MPI_Send, MPI_Recv, MPI_Sendrecv, MPI_Bcast, MPI_Gather, MPI_Scatter, MPI_Barrier, MPI_Reduce, создание параллельных программ с помощью приведенных функций	РЗ

4.	Многопоточное программирование в Java	Знакомство со средой разработки Eclipse, создание многопоточных программ с использованием класса, реализующего интерфейс Runnable, с помощью класса, расширяющего класс Thread, синхронизация потоков с помощью методов wait и notify	РЗ
5.	Основы программирования на Ассемблере	Знакомство с RADASM, работа с регистрами и флагами, основные операции, условные переходы, циклы, вставка низкоровневого кода в приложения	

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 предусмотрено

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 образовательных технологий: 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 личностноориентированный 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
4	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	6
Итого			6

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Принципы построения параллельных вычислительных систем	ПК-3 ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8) ИПК-3.3 (40.001) ПК-4 ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) ИПК-4.3 (06.001 D/03.06 Зн.3) ПК-5	Типовое тестирование	Вопрос на зачете 1-10

		ИПК-5.1 (06.001 D/03.06 Зн.2) ИПК-5.2 (06.001)		
2	Параллельное программирование в системах с общей памятью	ПК-3 ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8) ИПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) ПК-4 ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) ИПК-4.3 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-4.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) ИПК-4.9 (06.016 А/30.6 Зн.2) ПК-5 ИПК-5.1 (06.001 D/03.06 Зн.2) ИПК-5.2 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-5.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) ИПК-5.11 (06.015 В/16.5 Зн.8)	Задачи для самостоятельного решения 1-10	Вопрос на зачете 1115

3	<p>Параллельное программирование на основе MPI</p>	<p>ПК-3 ИПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) ПК-4 ИПК-4.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) ИПК-4.9 (06.016 А/30.6 Зн.2) ИПК-4.10 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-4.11 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-4.13 (40.001 А/02.5 У.3) ИПК-4.14 (06.001 D/03.06 Тд.1) ПК-5 ИПК-5.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) ИПК-5.11 (06.015 В/16.5 Зн.8) ИПК-5.12 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-5.13 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-5.15 (06.016 А/30.6 У.1)</p>	<p>Задачи для самостоятельного решения 11-17</p>	<p>Вопрос на зачете 1620</p>
4	<p>Многопоточное программирование в Java</p>	<p>ПК-3 ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8) ИПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2)</p>	<p>Задачи для самостоятельного решения 18-21</p>	<p>Вопрос на зачете 2125</p>

		ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) ПК-4 ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) ИПК-4.3 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-4.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) ИПК-4.9 (06.016 А/30.6 Зн.2) ИПК-4.10 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-4.11 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-4.13 (40.001 А/02.5 У.3) ИПК-4.14 (06.001 D/03.06 Тд.1) ПК-5 ИПК-5.1 (06.001 D/03.06 Зн.2) ИПК-5.2 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-5.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) ИПК-5.11 (06.015 В/16.5 Зн.8) ИПК-5.12 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-5.13 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-5.15 (06.016 А/30.6 У.1)		
--	--	--	--	--

5	Основы программирования на Ассемблере	ПК-3 ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8) ИПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) ПК-4 ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) ИПК-4.3 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-4.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) ИПК-4.9 (06.016 А/30.6 Зн.2) ИПК-4.10 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-4.11 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-4.13 (40.001 А/02.5 У.3) ИПК-4.14 (06.001 D/03.06 Тд.1) ПК-5	Задачи для самостоятельного решения 22-25	Вопрос на зачете 2630
		ИПК-5.1 (06.001 D/03.06 Зн.2) ИПК-5.2 (06.001 D/03.06 Зн.3) ИПК-5.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) ИПК-5.11 (06.015 В/16.5 Зн.8) ИПК-5.12 (06.001 D/03.06 У.1) ИПК-5.13 (06.001 D/03.06 У.2) ИПК-5.15 (06.016 А/30.6 У.1)		

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

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

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

- Знать** ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) Методы и средства проектирования программного обеспечения при реализации математически сложных алгоритмов
ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в разработке алгоритмов компьютерной математики
ИПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в разработке современных алгоритмов компьютерной математики
- Уметь** ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения эффективно реализующих математически сложные алгоритмы
ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) Ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
- Владеть** ИПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка математически сложных алгоритмов, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
- ПК-4** **Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения**
- Знать** ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке системного и прикладного программного обеспечения
ИПК-4.3 (06.001 D/03.06 Зн.3) Методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения
ИПК-4.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) Методы и средства проектирования программных интерфейсов системного и прикладного программного обеспечения
ИПК-4.9 (06.016 А/30.6 Зн.2) Возможности ИС, методы разработки прикладного программного обеспечения
- Уметь** ИПК-4.10 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования системного и прикладного программного обеспечения
ИПК-4.11 (06.001 D/03.06 У.2) Применять методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
ИПК-4.13 (40.001 А/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов при анализе системного и прикладного программного обеспечения
- Владеть** ИПК-4.14 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование архитектуры системного и прикладного программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

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

Знать ИПК-5.1 (06.001 D/03.06 Зн.2) Типовые алгоритмические и программные решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
ИПК-5.2 (06.001 D/03.06 Зн.3) Основные алгоритмические и программные решения, методы и средства проектирования программного обеспечения
ИПК-5.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) Основные алгоритмические и программные решения, методы и средства проектирования программных интерфейсов
ИПК-5.11 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в области информационно-коммуникационных технологий

Уметь ИПК-5.12 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие алгоритмические и программные решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
ИПК-5.13 (06.001 D/03.06 У.2) Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с использованием основных алгоритмических и программных решений в области информационно-коммуникационных технологий
ИПК-5.15 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные при реализации алгоритмических и программных решений в области информационнокоммуникационных технологий

Владеть

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

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

Знать ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) Современные методы и средства проектирования программного обеспечения при реализации математически сложных алгоритмов
ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в разработке алгоритмов компьютерной математики
ИПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в разработке современных алгоритмов компьютерной математики

Уметь	<p>ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) Уверенно использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения эффективно реализующих математически сложные алгоритмы</p> <p>ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) Ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</p>
Владеть	<p>ИПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка математически сложных алгоритмов, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения</p>
ПК-4	<p>Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения</p>
Знать	<p>ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>ИПК-4.3 (06.001 D/03.06 Зн.3) Современные методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>ИПК-4.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) Методы и средства проектирования программных интерфейсов системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>ИПК-4.9 (06.016 A/30.6 Зн.2) Современные возможности ИС, методы разработки прикладного программного обеспечения</p>
Уметь	<p>ИПК-4.10 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>ИПК-4.11 (06.001 D/03.06 У.2) Аргументированно применять методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</p> <p>ИПК-4.13 (40.001 A/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов при анализе системного и прикладного программного обеспечения</p>
Владеть	<p>ИПК-4.14 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование архитектуры системного и прикладного программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения</p>
ПК-5	<p>Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке</p>

Уметь ИПК-

Знать ИПК-5.1 (06.001 D/03.06 Зн.2) Современные типовые алгоритмические и программные решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

ИПК-5.2 (06.001 D/03.06 Зн.3) Основные алгоритмические и программные решения, методы и средства проектирования программного обеспечения

ИПК-5.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) Основные алгоритмические и программные решения, методы и средства проектирования программных интерфейсов

ИПК-5.11 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в области информационно-коммуникационных технологий

5.12 (06.001 D/03.06 У.1) Уверенно использовать существующие алгоритмические и программные решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

ИПК-5.13 (06.001 D/03.06 У.2) Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с использованием основных алгоритмических и программных решений в области информационно-коммуникационных технологий

ИПК-5.15 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные при реализации алгоритмических и программных решений в области информационнокоммуникационных технологий

Владеть

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

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

Знать ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) Современные методы и средства проектирования программного обеспечения при реализации математически сложных алгоритмов

ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в разработке алгоритмов компьютерной математики

ИПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в разработке современных алгоритмов компьютерной математики

Уметь ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) Уверенно использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения эффективно реализующих математически сложные алгоритмы

ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) Ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Уметь	ИПК-
Владеть	ИПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка математически сложных алгоритмов, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
ПК-4	Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения
Знать	ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке системного и прикладного программного обеспечения ИПК-4.3 (06.001 D/03.06 Зн.3) Современные методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения ИПК-4.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) Современные методы и средства проектирования программных интерфейсов системного и прикладного программного обеспечения ИПК-4.9 (06.016 A/30.6 Зн.2) Современные возможности ИС, методы разработки прикладного программного обеспечения
	4.10 (06.001 D/03.06 У.1) Уверенно использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования системного и прикладного программного обеспечения ИПК-4.11 (06.001 D/03.06 У.2) Аргументированно применять методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов ИПК-4.13 (40.001 A/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов при анализе системного и прикладного программного обеспечения
Владеть	ИПК-4.14 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование архитектуры системного и прикладного программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения на высоком уровне
ПК-5	Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке
Знать	ИПК-5.1 (06.001 D/03.06 Зн.2) Современные типовые алгоритмические и программные решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения ИПК-5.2 (06.001 D/03.06 Зн.3) Основные современные алгоритмические и программные решения, методы и средства проектирования программного обеспечения ИПК-5.4 (06.001 D/03.06 Зн.5) Основные современные алгоритмические и программные решения, методы и средства проектирования программных интерфейсов

Уметь ИПК-
ИПК-5.11 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в области информационно-коммуникационных технологий

Уметь ИПК-5.12 (06.001 D/03.06 У.1) Уверенно использовать существующие алгоритмические и программные решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
ИПК-5.13 (06.001 D/03.06 У.2) Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с использованием основных алгоритмических и программных решений в области информационно-коммуникационных технологий на высоком уровне
ИПК-5.15 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные при реализации алгоритмических и программных решений в области информационнокоммуникационных технологий

Владеть

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

Типовые задачи для самостоятельного решения

1. Численное дифференцирование: найти первую производную функции на отрезке $[a,b]$, используя разностную формулу второго порядка.

2. Численное интегрирование: вычислить определенный интеграл на отрезке $[a,b]$, используя формулу прямоугольников.
3. Численное интегрирование: вычислить определенный интеграл на отрезке $[a,b]$, используя формулу трапеций.
4. Численное интегрирование: вычислить определенный интеграл на отрезке $[a,b]$, используя формулу Симпсона.
5. Реализовать сортировку массива методом шейкерной сортировки.
6. Реализовать сортировку массива методом быстрой сортировки.
7. Реализовать сортировку массива методом пузырька.
8. Реализовать сортировку массива методом подсчета.
9. Реализовать сортировку массива методом Шелла.
10. Реализовать сортировку массива методом гномьей сортировки.
11. Вычисление таблицы синусов. Вычислите таблицу синусов на отрезке $[0, \pi/2]$ с шагом $\pi/(2n)$ при больших n .
12. Вычисление числа π по формуле $\pi = 4 \int_0^1 \frac{1}{1+x^2} dx$ с применением приближенного вычисления определенного интеграла по формуле средних прямоугольников $\int_a^b f(x) dx \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(a + (b-a) \frac{i-1}{n})$, где n достаточно большое натуральное число.
13. Получить обратную матрицу.
14. Вычислить определитель матрицы.
15. Решить СЛАУ методом простой итерации.
16. Решить СЛАУ методом Якоби.
17. Решить СЛАУ методом Зейделя.
18. Вычислить сумму элементов массива, используя блочный подход.
19. Вычислить сумму элементов массива, используя циклический подход.
20. Вычислить минимальный элемент матрицы, используя блочный подход.
21. Вычислить максимальный элемент матрицы, используя циклический подход.
22. На языке программирования Ассемблер найти сумму цифр заданного числа.
23. На языке программирования Ассемблер найти максимальную цифру в числе.

24. На языке программирования Ассемблер найти сумму четных элементов последовательности.

25. На языке программирования Ассемблер найти минимальный нечетный элемент последовательности.

Типовой образец теста

1. Укажите неправильное утверждение.

- SISD - это обычные последовательные компьютеры
- SIMD - большинство современных ЭВМ относятся к этой категории
- MISD - вычислительных машин такого класса мало
- MIMD - это реализация нескольких потоков команд и потоков данных

2. Для конвейерной обработки присуще:

- загрузка операндов в векторные регистры
- операций с матрицами
- выделение отдельных этапов выполнения общей операции
- сложение 2-х операндов одновременным сложением всех их двоичных разрядов

3. Приоритет - это...

- описание алгоритма на некотором формализованном языке
- число, приписанное ОС каждому процессу или задаче
- отдельный этап выполнения общей операции
- оповещение со стороны ОС о той или иной форме взаимодействия

4. Стек - это...

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

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

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

6. Выберите шаг(и), не присущий(е) для цикла выполнения команды:
- запись результата в память
 - выборка команды
 - кэширование следующей команды
 - выполнение команды
 - декодирование команды, вычисление адреса операнда и его выборка
 - обращение к памяти
7. Конвейерная технология предполагает ...
- последовательную обработку команд
 - обработку команд, удовлетворяющих определенным критериям
 - обработку несколько команд одновременно
 - общий доступ команд к памяти
8. Система, главной особенностью является наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами называется ...
- NUMA
 - SMP
 - MPP
 - PVP
9. Главная особенность архитектуры NUMA?
- неоднородный доступ к памяти
 - сверхвысокая производительность
 - наличие векторно-конвейерных процессоров
 - наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами
10. Вычислительные машины с какой архитектурой наиболее дешевы?
- симметричная многопроцессорная обработка
 - параллельная архитектура с векторными процессорами
 - кластерные системы
 - массивно-параллельная архитектура
11. Пиковая производительность системы измеряется в:

- Мегагерц
- MIPS –
- MFlops
- MByte

12. Пиковая производительность системы определяется:

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

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет) Вопросы для подготовки к зачету

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

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

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

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания выполнения самостоятельных заданий:

Задание считается выполненным при выполнении следующих условий:

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

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания теста:

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

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на зачете:

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

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

ФОС промежуточной аттестации состоит из заданий для самостоятельной работы.

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

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

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

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

- выполнено менее 60% самостоятельных заданий;
- не пройден тест;

- студент затрудняется дать ответ на один теоретический вопрос.

оценка «зачет» в случае выполнения условий:

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Учебная литература

1. Малявко, Александр Антонович. Параллельное программирование на основе технологий `openmp`, `cuda`, `opencl`, `mpi` : учебное пособие для вузов / А. А. Малявко. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 135 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/492127> (дата обращения: 21.09.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-14383-6. - Текст : электронный.
2. Федотов, Илья Евгеньевич. Параллельное программирование. Модели и приемы : практическое пособие / И. Е. Федотов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 390 с. - (Библиотека профессионала). - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1858781>

(дата обращения: 28.09.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-91359-222-4. - Текст : электронный.

3. Алексеев, Александр Александрович.
Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 / А. А. Алексеев. - 2-е изд., испр. - Москва : Интуит, 2016. - 332 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428829> (дата обращения: 16.08.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.2. Периодическая литература

Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/71227>

Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166>

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>

ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

Scopus <http://www.scopus.com/>

ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>

Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Springer Journals: <https://link.springer.com/>

Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>

Nature Journals: <https://www.nature.com/>

Springer Nature Protocols and Methods:

<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

Springer Materials: <http://materials.springer.com/>

Nano Database: <https://nano.nature.com/>

Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>

"Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>

Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы

Консультант Плюс

Ресурсы свободного доступа

КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru/>;
Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина
"Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы
http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>

Электронная библиотека трудов ученых КубГУ
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>

Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>

Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>

Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

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. В ходе лекционных занятий разбираются основы программирования на примере языка C++, проводится синтаксис языка, основные методы применения языковых конструкций для решения практических задач. После прослушивания лекции рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

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

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных

подходов и методов разработки программ. Разрабатывая решение новой задачи, студент должен уметь выбрать эффективные и надежные структуры данных для представления информации, подобрать соответствующие алгоритмы для их обработки, учесть специфику языка программирования, на котором будет выполнена реализация. Студент должен уметь выполнять тестирование и отладку алгоритмов решения задач с целью обнаружения и устранения в них ошибок.

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

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

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

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

Учебно-методическим обеспечением курсовой работы студентов являются:

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

Самостоятельная работа студентов включает:

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

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

Перечень учебно-методического обеспечения:

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

5. Учебный план основной образовательной программы по направлению подготовки.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки.

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

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

7. 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

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
2.	учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет	503,509,510
4.	учебные аудитории для выполнения научно – исследовательской работы (курсового проектирования)	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - № 503, №509, № 510 Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе, сплит-система
5.	учебные аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную	Кабинет для самостоятельной работы - № 504, № 509, №510 Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель,

	информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	доска учебная, выход в Интернет
6.	Исследовательские лаборатории (центров), оснащенные лабораторным оборудованием	Компьютерный класс № 510 : мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, наглядные пособия. Сетевое оборудование CISCO (маршрутизаторы, коммутаторы, 19-ти дюймовый сетевой шкаф) сплит-система, стенд «Архитектура ПЭВМ»
7.	учебные аудитории групповых и индивидуальных консультаций	№508 Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), сканер, доска магнитно-маркерная, стеллажи с учебной и периодической литературой
8.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение № 511, Помещение № 516, Помещение № 517, Помещение № 518
9.	учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514