

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Т.А. Хагуров

2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.01 ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И РАБОТЫ
НА ЭВМ**

Направление подготовки/специальность	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) / , специализация	Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии; Математическое и компьютерное моделирование; Современная алгебра и криптография
Форма обучения	Очная
Квалификация	Бакалавр

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01 Технологии программирования и работы на ЭВМ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил(и):

А.В. Назаров, ст. препод. кафедры вычислительной математики и информатики, канд. пед. н.


подпись

Е.Р. Алексеев, доц. кафедры вычислительной математики и информатики, канд. тех. н. доц.


подпись

С.И. Фоменко, доц. кафедры вычислительной математики и информатики, канд. физ.-мат. н. доц.


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01 Технологии программирования и работы на ЭВМ утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики
протокол № 17 « 13 » мая 2026 г.

И. о. заведующего кафедрой вычислительной математики и информатики

Фоменко С. И.
фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Математики и компьютерных наук
протокол № 3 « 13 » мая 2026 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.
фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Урtenов М.Х., д.-р. физ.-мат.н., профессор кафедры прикладной математики Кубанского государственного университета

Луценко Е.В., д.-р. э.н., канд. тех.н., профессор кафедры компьютерных технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1. Цель освоения дисциплины

Основная цель дисциплины «Б1.В.01 Технологии программирования и работы на ЭВМ» – дать студентам знания по технологиям программирования и работе на ЭВМ и научить их решать комплексные задачи в естественно-научных и технических областях, в том числе при решении прикладных задач, связанных с обработкой данных, математическим моделированием, созданием программного обеспечения прикладного уровня.

Создание программной системы – весьма трудоёмкая задача, в современных условиях объём кода программного обеспечения может превышать сотни тысяч строк. Будущий специалист в области информационных технологий должен владеть умениями и навыками разработки программного обеспечения, а также должен иметь представление о методах анализа, проектирования, реализации и тестирования программных систем, ориентироваться в существующих подходах и технологиях.

Цели изучения данной дисциплины связаны с получением студентами знаний, умений и навыков для овладения следующими компетенциями:

Общенаучными:

- способностью выявлять сущность проблем, возникающих в профессиональной деятельности и готовностью их разрешить оптимальным методом.

Инструментальными:

- способностью к информационной, проектной и конструкторской коммуникации на основе компьютерных технологий;

- готовностью решать поставленные задачи в соответствии с существующим современным инструментарием.

Профессионально ориентированными:

- способностью к широкому применению вычислительных средств и технологий в учебной и профессиональной деятельности;

Дисциплина посвящена основам компьютерных технологий и программированию. В рамках дисциплины будут рассмотрены концепции алгоритмов и алгоритмичности мышления. Студенты узнают о том, какие задачи можно решать с помощью программирования и каким образом это делать.

Структурно дисциплина состоит из 5 семестров. В первом семестре рассматриваются этапы развития технологий программирования и проблемы, возникающие при разработке программных систем. В качестве обучающей платформы выбран язык высокого уровня Python, с использованием которого, на практике рассматриваются подходы к алгоритмическому решению задач, переводу алгоритмов в программный код, разбираются основные этапы разработки программного обеспечения. Второй семестр посвящён технологическим приёмам структурного подхода к программированию и его основным концепциям: нисходящей разработке, структурному и модульному программированию, а также сквозному структурному контролю. Третий и четвёртый семестры сфокусированы на методах процедурного программирования с использованием языка высокого уровня Си и C++. Пятый семестр посвящён базовым проблемам разработки программного обеспечения с использованием объектно-ориентированной модели программирования на языке Java.

1.2. Задачи дисциплины

В результате освоения дисциплины должны быть решены следующие основные задачи. Дать обучающемуся:

- базовые сведения о типах и разновидностях программного обеспечения;
- базовые сведения по технологиям программирования и работы на ЭВМ;
- базовые сведения о современных технологиях, подходах и способах создания программного обеспечения;

- обучить навыкам и методам решения задач в естественно-научных и технических областях и в своей профессиональной деятельности.
- возможность самостоятельно применить полученные знания по дисциплине в решении естественно-научных и технических задач в своей профессиональной деятельности.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 Технологии программирования и работы на ЭВМ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1, 2 и 3 курсах по очной и на 2 курсе по заочной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Дисциплина основывается на знаниях из области математики, физики, информатики и программирования от уровня среднего образования и выше.

Дисциплина Б1.В.01 Технологии программирования и работы на ЭВМ представляет собой предшествующую дисциплину для дисциплин «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование», «Компьютерная графика», «Инженерная графика», «Программирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Комбинаторные алгоритмы», «Алгоритмы математических вычислений», «Математические вычисления в пакетах прикладных программ», «Математическое и компьютерное моделирование» и др.

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:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	
ПК-1.1. Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	Знает цели решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин
	Владеет практическими навыками решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин
	Умеет применять на практике навыки решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин
ПК-1.2. Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	Знает в рамках поставленной задачи роль программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем
	Умеет в рамках поставленной задачи программировать подготовленные алгоритмы решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем
	Владеет в рамках поставленной задачи практическими навыками программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
	структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем
ПК-1.3 Владеет сетевыми технологиями, в том числе, основами теории нейронных сетей	Знает методы и приемы программирования сетевых технологий, в том числе, основанных на теории нейронных сетей
	Владеет методами и приемами программирования сетевых технологий, в том числе, основанных на теории нейронных сетей
	Умеет применять методы и приемы программирования сетевых технологий, в том числе, основанных на теории нейронных сетей
ПК-1.4. Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает роль сбора и анализ научно-технической информации с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий
	Владеет навыками сбора и анализ научно-технической информации с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий
	Умеет демонстрировать навыки сбора и анализ научно-технической информации с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий
ПК-6 Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	
ПК-6.1. Анализирует поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Знает роль анализа поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования
	В профессиональной деятельности владеет методиками анализа поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования
	В профессиональной деятельности умеет применять методики анализа поставленных задач и выбрать для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования
ПК 6.2. Разрабатывает численные методы и алгоритмы для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук	Знает роль разработки численных методов и алгоритмов для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук
	Владеет приемами и методами разработки численных методов и алгоритмов для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук
	Умеет применять профессиональной деятельности приемы и методы разработки численных методов и алгоритмов для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук
ПК 6.3. Применяет в профессиональной	Знает роль применени в профессиональной

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	деятельности методики разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования
	Владеет навыками применения в профессиональной деятельности методики разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования
	Умеет применять профессиональной деятельности методики разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет _16_ зачетных единиц (_576_ часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения				
			очная				
			1 семестр (часы)	2 семестр (часы)	3 семестр (часы)	4 семестр (часы)	5 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		371,1	86,2	80,2	72,2	78,2	54,3
Аудиторные занятия (всего):		348	84	72	68	72	52
занятия лекционного типа		158	34	36	34	36	18
лабораторные занятия		190	50	36	34	36	34
практические занятия							
семинарские занятия							
Иная контактная работа:		23,1	2,2	8,2	4,2	6,2	2,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)		22	2	8	4	6	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		204,9	21,8	63,8	35,8	29,8	18
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)							
Контрольная работа							
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)							
Реферат/эссе (подготовка)							
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		169,2	21,8	63,8	35,8	29,8	18
Подготовка к текущему контролю		35,7					35,7
Контроль:		35,7					35,7
Подготовка к экзамену							
Общая трудоёмкость	час.	576	108	144	108	108	108
	в том числе контактная работа	371,1	86,2	80,2	72,2	78,2	54,3
	зач. ед.	16	3	4	3	3	3

2.2.Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (1 курс) (очная форма обучения)						
№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
1	2	3	4			5
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение и основные понятия дисциплины.	2	2			
2	Технологии программирования. Основные этапы развития.	4	2			2
3	Структурные подходы к программированию.	4	2			2
4	Создание, редактирование и сохранение программ.	2	2			
5	Алгоритм. Программа.	12	2		8	2
6	Среды разработки.	4	2			2
7	Языки программирования.	4	2			2
8	Язык программирования высокого уровня Python.	2	2			
9	Переменные и их типы. Присваивания значений переменных.	2	2			
10	Условные и логические операторы языка Python.	6	2		4	
11	Циклические процессы.	11,8	2		8	1,8
12	Обработка исключений.	4	2			2
13	Обработка числовой информации.	10	2		8	
14	Последовательные структуры данных: списки, массивы, кортежи, множества.	12	2		8	2
15	Строковые данные.	10	2		6	2
16	Многомерные массивы.	12	2		8	2
17	Функции и функциональное программирование.	4	2			2
ИТОГО по разделам дисциплины		105,8	34		50	21,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые во 2 семестре (1 курсе) (очная форма обучения)						
№ разде ла	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Технологии программирования; основные понятия и определения.	5	2			3
2	Разработка программного изделия.	5	2			3
3	Алгоритмы сортировки.	13	2		8	3
4	Жизненный цикл ПО. Процессы ЖЦ ПО.	5	2			3
5	Основные процессы ЖЦ ПО.	5	2			3
6	Работа с матрицами в Python.	13	2		8	3
7	Вспомогательные процессы ЖЦ ПО.	5	2			3
8	Организационные процессы ЖЦ ПО.	5	2			3
9	ПО с малой и большой длительностью ЖЦ.	5	2			3
10	Объектно-ориентированное программирование.	13	2		8	3
11	Стадии и этапы ЖЦ ПО.	5	2			3
12	Модели ЖЦ ПО.	5	2			3
13	Общие принципы разработки программ.	5	2			3
14	Основные принципы проектирования ПО.	5	2			3
15	Разработка индивидуальных проектов.	26,8	2		12	12,8
16	Признаки плохого проекта. Системный подход в программировании. Общесистемные принципы создания программ.	5	2			3
17	Архитектурные стили разработки ПО.	5	2			3
18	Методы проектирования ПО.	5	2			3
	ИТОГО по разделам дисциплины	135,8	36		36	63,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	8				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (2 курсе) (очная форма обучения)						
№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Особенности программирования на С языке при решении математических задач	9,8	4	-	2	3,8
2	Компиляция программ под управлением ОС Linux, компилятор gcc, особенности компиляции программ с помощью gcc. Современные IDE.	10	4	-	2	4
3	Указатели в С. Выделение и освобождение памяти. Статические и динамические массивы. Особенности использования указателей при работе с функциями.	18	8		6	4
4	Алгоритмы сортировки и их реализация на С	14	4		6	4
5	Текстовые и двоичные файлы в С.	12	4		4	4
6	Использование указателей при обработке матриц. Программирование задачи линейной алгебры	12	4		4	4
7	Машинное представление целых и вещественных чисел.	12	4		4	4
8	Библиотеки длинной арифметики	10	2		4	4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	103,8	34	-	34	35.8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (2 курс) (очная форма обучения)						
№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Решение задач с использованием библиотек длинной арифметики. Алгоритм Миллера-Раббина	15,8	6		4	5,5
2.	Программирование с использованием рекурсивных алгоритмов	18	6		6	6
3.	Совместное использование gcc и gnuplot для вывода графической информации. Решение задач с использованием графического вывода информации	24	10	-	8	6
4.	Статические и динамические библиотеки. Утилита make.	20	6	-	8	6
5.	Основы параллельного программирования.	24	8	-	10	6
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	101,8	36		36	29.8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в _5_ семестре (3 курс) (очная форма обучения)				
№ раздела	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Внеауди торная

						работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	2	6	7	8
1.	Введение в технологии программирования на Java	18	4	-	8	4
2.	Основы ООП на Java	32	4	-	6	3
3.	Стандартные библиотеки Java и обработка данных		4		6	3
4.	Многопоточность в Java		4		4	2
5.	Технологии создания пользовательских интерфейсов	20	4	-	10	6
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	<i>70</i>	<i>18</i>	<i>-</i>	<i>34</i>	<i>18</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35.7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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

2.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

Занятия лекционного типа 1-й семестр 1-го курса			
№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение и основные понятия дисциплины.	Предмет, цели и задачи изучения дисциплины. Основные термины и понятия.	Контрольный опрос.
2.	Технологии программирования. Основные этапы развития.	Технологии программирования; основные этапы развития; стихийное программирование.	Контрольный опрос.
3.	Структурные подходы к программированию.	Структурные подходы к программированию; объектный подход; компонентный подход. Проблемы разработки сложных программных систем.	Контрольный опрос.
4.	Создание, редактирование и сохранение программ.	Процессы создания программ, компиляция, интерпретация программного кода. Сохранение файлов программ. Типы файлов программ. Процесс редактирования программного кода. Интерактивный и программный режим работы.	Контрольный опрос.
5.	Алгоритм. Программа.	Типы, структура и свойства алгоритмов. Компоненты, блоки и связи алгоритмов. Блок-схемы. Переход от алгоритмов к созданию программ.	Контрольный опрос.
6.	Среды разработки.	Популярные среды разработки программного обеспечения, сходство и различия, оптимальный выбор в соответствии с задачей.	Контрольный опрос.
7.	Языки программирования.	Определения языков программирования, назначение, области применения. Классификации языков программирования.	Контрольный опрос.
8.	Язык программирования высокого уровня Python.	История создания языка Python. Влияние на него других языков. Влияние Python на другие языки. Характерные особенности и свойства Python. Структура программы на языке Python.	Контрольный опрос.
9.	Переменные и их типы. Присваивания значений переменных.	Присваивания в Python. Множественные присваивания. Типы переменных и данных. Локальные и глобальные переменные.	Контрольный опрос.
10.	Условные и логические операторы языка Python.	Управляющие конструкции. Основные управляющие конструкции языка Python: if-elif-else. Отличия этих инструкций от таковых в других языках.	Контрольный опрос.
11.	Циклические процессы.	Циклы. Инструкции циклов. Управление циклом, параметры.	Контрольный опрос.
12.	Обработка исключений.	Назначение, виды и методы использования исключений.	
13.	Обработка числовой информации.	Обработка числовой информации. Реализация вычислительных алгоритмов. Рекурсивные алгоритмы.	Контрольный опрос.
1	2	3	4

14.	Последовательные структуры данных: списки, массивы, кортежи, множества.	Работа со списками. Ввод значений списка. Операции со списками. Вывод списков на экран.	Контрольный опрос.
15.	Строковые данные.	Понятие строкового типа. Виды обработки строковых данных. Конкатенация. Подстроки. Поиск. Преобразования в другие типы данных. Ввод/вывод строковых данных.	Контрольный опрос.
16.	Многомерные массивы.	Двухмерные и n-мерные списки. Типовые задачи на работу со списками.	Контрольный опрос.
17.	Функции и функциональное программирование.	Функции и их определение. Создание и работа с функциями. Обработка переменных, в т.ч., при помощи функций. Параметры по умолчанию.	Контрольный опрос.

Занятия лекционного типа 2-й семестр 1-го курса			
№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Технологии программирования; основные понятия и определения.	Основные термины и понятия технологии программирования. Программное обеспечение, программное средство, программный продукт, комплекс программ, программная система.	Контрольный опрос.
2.	Разработка программного изделия.	Основные понятия и определения разработки ПО, стандарты ISO/IEC 12207 и ГОСТ 19. Надёжность ПО.	Контрольный опрос.
3.	Алгоритмы сортировки.	Создание функций сортировки числовых массивов. Хронометраж исполнения частей программ. Запись результатов в файл.	Контрольный опрос.
4.	Жизненный цикл ПО. Процессы ЖЦ ПО.	Общая структура и процессы жизненного цикла программного обеспечения (общая информация).	Контрольный опрос.
5.	Основные процессы ЖЦ ПО.	Приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение программного обеспечения.	Контрольный опрос.
6.	Работа с матрицами в Python.	Двумерные массивы и матрицы. Создание и действия с элементами матриц стандартными методами программирования и при помощи специальных модулей Python.	Контрольный опрос.
7.	Вспомогательные процессы ЖЦ ПО.	Процессы, обеспечивающие выполнение основных процессов: документирование, управление, конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, совместная оценка, аудит, разрешение проблем.	Контрольный опрос.
8.	Организационные процессы ЖЦ ПО.	Организационные процессы жизненного цикла программного обеспечения: управление, создание инфраструктуры, усовершенствование, обучение.	Контрольный опрос.
1	2	3	4

9.	ПО с малой и большой длительностью ЖЦ.	Характерные особенности программного обеспечения с малой и большой продолжительностью жизненного цикла: назначение, отличия, применение.	Контрольный опрос.
10.	Объектно-ориентированное программирование.	Знакомство с объектно-ориентированным программированием. Библиотека tkinter: основные классы и функции, применение.	Контрольный опрос.
11.	Стадии и этапы ЖЦ ПО.	Стадии и этапы жизненного цикла программного обеспечения: формирование требований к ПО, проектирование, реализация, тестирование, ввод в действие, эксплуатация и сопровождение.	Контрольный опрос.
12.	Модели ЖЦ ПО.	Каскадная, v-образная, спиральная, итеративная, инкрементная, Agile-, и др. модели жизненного цикла ПО.	Контрольный опрос.
13.	Общие принципы разработки программ.	Частотный, модульности, функциональной избирательности, генерируемости, функциональной избыточности, по умолчанию, и другие общие принципы разработки ПО.	Контрольный опрос.
14.	Основные принципы проектирования ПО.	Принцип разделения функций, принцип персональной ответственности, минимального знания, DRY, YAGNI. Сквозная функциональность, сцепление и связность.	Контрольный опрос.
15.	Разработка индивидуальных проектов.	Основные тематики и требования при разработке индивидуальных проектов в рамках изучения дисциплины, методика определения их сложности и оценки.	Контрольный опрос.
16.	Признаки плохого проекта. Системный подход в программировании. Общесистемные принципы создания программ.	Закрепощённость, неустойчивость, неподвижность, вязкость, неоправданная сложность, дублирование, неопределённость. Системный подход в программировании. Общесистемные принципы создания программ.	Контрольный опрос.
17.	Архитектурные стили разработки ПО.	Объектно-ориентированная, компонентная, многослойная, клиент-серверная, многоуровневая, шина сообщений, сервисно-ориентированная архитектуры разработки ПО.	Контрольный опрос.
18.	Методы проектирования ПО.	Модульное программирование, основные характеристики программного модуля, методы разработки структуры программы (восходящий и нисходящий),	Контрольный опрос.

Занятия лекционного типа 3-й семестр 2-го курса			
№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Особенности программирования на С языке при решении математических задач	Особенности программирования алгебраических выражений на С. Библиотеки math, cmath. Компиляция программ на С с использованием библиотек math, cmath. Полная форма оператора for. Вычисление суммы ряда с заданной точностью. Примеры программ.	Контрольный опрос.
2.	Компиляция программ под управлением ОС Linux, компилятор gcc, особенности компиляции программ с помощью gcc. Современные IDE.	Современные свободные компиляторы семейства gcc, их возможности, компиляторы clang и intel. Этапы компиляции при использовании gcc и clang. Ключи компиляции отладка программ. Отладчик gdb. Обработка параметров командной строки. Параметры функции main(). Современные IDE Geany, VS Code.	Контрольный опрос.
3.	Указатели в С. Выделение и освобождение памяти. Статические и динамические массивы. Особенности использования указателей при работе с функциями.	Указатели в С. Типы указателей. Массивы и указатели в С. Функции выделения и освобождения памяти. Совместное использование функций, указателей и массивов в практических программах.	Контрольный опрос.
4.	Алгоритмы сортировки и их реализация на С	Алгоритм сортировки и особенности их реализации на языке С. Быстрая сортировка.	Контрольный опрос.
5.	Текстовые и двоичные файлы в С.	Текстовые файлы и их обработка в языке С. Особенности работы с двоичными файлами в С.	Контрольный опрос.
6.	Использование указателей при обработке матриц. Программирование задачи линейной алгебры.	Статические матрицы. Использование одинарных и двойных указателей при обработке динамических матриц. Обработка матриц большой размерности (>1000x1000). Программирование точных алгоритмов решения задач линейной алгебры.	Контрольный опрос.
7.	Машинное представление целых и вещественных чисел.	Хранение целых и вещественных чисел в компьютере. Особенности реализации на языке С алгоритмов преобразования целых и вещественных чисел в машинное представление.	Контрольный опрос.
8.	Библиотеки длинной арифметики	Реализация работы с числами неограниченной длины на языке С. Библиотеки mpfr и gmp.	Контрольный опрос.

Занятия лекционного типа 4-й семестр 2-го курса			
№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Решение задач с использованием библиотек длинной арифметики. Алгоритм	Использование библиотек длинной арифметики для программирования задач криптографии. Реализация алгоритмов Миллера-Рабина и RSA на языке С.	Контрольный опрос.

	Миллера-Раббина		
2.	Программирование с использованием рекурсивных алгоритмов	Шахматные задачи при изучении рекурсии. Задачи о «слонах», «ладьях». Задачи о расстановки 8 ферзей. Обобщение задачи на доску любой размерности. Задача об обходе конём шахматной доски. Реализация задач на языке Си.	Контрольный опрос.
3.	Совместное использование gcs и gnuplot для вывода графической информации. Решение задач с использованием графического вывода информации	Использование gnuplot и других свободных графических библиотек для разработки универсальных приложений с графическим выводом. Использование графического вывода в задачах обработки эксперимента.	Контрольный опрос.
4.	Статические и динамические библиотеки. Утилита make.	Роль библиотек в современном программировании. Особенности статических и библиотек. Средства сборки статических библиотек. Динамические библиотеки: их преимущества и особенности. Современные средства сборки динамических библиотек. Разработка современных программных комплексов с использованием библиотек. Утилита make	Контрольный опрос.
5.	Основы параллельного программирования.	Особенности распараллеливания в многоядерных и многопроцессорных вычислительных комплексах. Параллельное программирование на многопроцессорных вычислительных системах. Технология MPI (реализации mpich, openmpi). Реализация в C(C++). Передача данных (сообщений) между процессорами. Примеры параллельных программ: численное интегрирование, параллельная обработка массивов. Пример параллельного умножения матриц. Параллельное программирование на многоядерных вычислительных системах. Технология OPENMP. Реализация в C(C++). Примеры программ.	Контрольный опрос.

Занятия лекционного типа 5-й семестр (3-й курс)			
№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в технологии программирования на Java	Кросс-платформенное программное обеспечение. Программная платформа Java (JVM, JRE, JDK). Kaffe как альтернатива JVM. Базовый синтаксис языка Java. Переменные, типы данных, операторы. Методы и их перегрузка. Функциональное программирование. Инструменты разработчика: IDE (IntelliJ IDEA), системы сборки (Maven), контроль версий (Git).	Контрольный опрос.
2.	Основы ООП на Java	Классы и объекты. Абстрактные классы и интерфейсы как инструменты проектирования архитектуры. Конструкторы и деструкторы. Средства реализации инкапсуляции, наследования	Контрольный опрос

		и полиморфизма в Java.	
3.	Стандартные библиотеки Java и обработка данных	Коллекции: Iterable, Collections, List, Set, Queue, Map и др. Примеры выбора структуры данных под задачу. Обработка исключений. Работа с файлами и сериализация объектов (I/O Streams, NIO).	Контрольный опрос.
4.	Многопоточность в Java	Понятие процесса и потока выполнения (Thread). Синхронизация и борьба с состояниями гонки.	Контрольный опрос.
5.	Технологии создания пользовательских интерфейсов на Java	Обзор библиотек AWT, Swing, JavaFX. Архитектура GUI-приложений. Событийно-ориентированное программирование. Основные компоненты интерфейса и менеджеры компоновки.	Контрольный опрос.

8.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) 1 семестра 1-го курса		
№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Запуск, знакомство, настройка среды разработки для программирования на языке высокого уровня – Python.	Защита ЛР
2.	Набор базовых задач для знакомства с синтаксисом языка Python.	Защита ЛР
3.	Блок задач по управляющим конструкциям языка Python.	Защита ЛР
4.	Организация ветвящегося процесса языка Python.	Защита ЛР
5.	Организация циклических процессов в языке Python.	Защита ЛР
6.	Обработка числовых данных методами и средствами Python.	Защита ЛР
7.	Обработка строковых данных методами и средствами Python.	Защита ЛР
8.	Сложные структуры данных. Списки, кортежи, словари.	Защита ЛР

Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы) 2 семестра 1-го курса		
№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Алгоритмы сортировки и поиска данных в сложных структурах.	Защита ЛР
2.	Работа с файлами. Открытие, создание, запись, добавление и т.д.	Защита ЛР
3.	Работа с функциями в языке Python	Защита ЛР
4.	Работа с внешними библиотеками и модулями.	Защита ЛР
5.	Подключение библиотек для работы с графикой в языке Python.	Защита ЛР
6.	Библиотека и модули Python для решения математических задач.	Защита ЛР

Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы) 3 семестра 2-го курса		
---	--	--

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Л. р. №. 1. Использование ОС семейства Linux в практике программирования. Особенности программирования математических выражений. Л. Р. №2. Программирование циклических вычислительных процессов с использованием функций. Л. Р. №3. Совместное использование функций, указателей и массивов в практических программах. Л. Р. №4. Программирование алгоритмов сортировки. Л. Р. №5. Файлы в Си. Л. Р. №6. Программирование задач обработки матриц. Решение задач линейной алгебры. Обработка матриц большой размерности. Л. Р. №7. Машинное представление чисел	Защита ЛР

Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы) 4 семестра 2-го курса

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Л.Р. №8. Работа с длинными числами. Использование алгоритма и Миллера-Рабина в практических задачах Л.Р. №9. Программирование «шахматных» задач Л.Р. №10. Обработка результатов эксперимента. Л.Р. №11. Сборка статических и динамических библиотек. Л.Р. №12. Передача сообщений с помощью технологий MPI. Параллельные программы вычисления определенного интеграла (MPI). Л.Р. №13. Параллельные программы обработки матриц большой размерности (MPI). Л.Р. №14. Параллельные программы обработки матриц для многоядерных компьютеров.	Защита ЛР

Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы) 5 семестра 3-го курса

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Л.Р. №15. Основы языка Java. Л.Р. №16. Вычислительные программы на языке Java.	Защита ЛР
2.	Л.Р. №17. Разработка классов на Java.	Защита ЛР
3.	Л.Р. №18. Разработка системы управления данными с использованием Java Collections Framework. Л.Р. №19. Сериализация объектов и работа с файловой системой.	Защита ЛР
4.	Л.Р. №20. Разработка многопоточных программ.	Защита ЛР
5.	Л.Р. №21. Основы проектирования графического интерфейса с использованием JavaFX. Л.Р. №22. Разработка многопанельного/многооконного приложения с навигацией и динамической загрузкой контента	Защита ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы и проекты не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Работа с лекционным материалом	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
2.	Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям	
3.	Подготовка к зачету/экзамену	

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, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные	Количество
---------	-------------	--	------------

		технологии	часов
1	Лабораторные занятия	Запуск и установка системы программирования Python	2
		Работа с системой программирования Python	2
		Ввод данных	2
		Организация ветвящегося процесса	2
		Организация циклических процессов	2
		Обработка числовых данных	2
		Обработка строковых данных	2
		Списки	2
<i>Итого:</i>			16

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента и иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты и информационно-коммуникационной среды вуза.

9. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Технологии программирования и работы на ЭВМ».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежу- точная аттестация
1.	ИПК-1.1. Демонстрирует навыки решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин	Знает цели решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Владеет практическими навыками решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Умеет применять на практике навыки решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
2.	ИПК-1.2. Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	Знает в рамках поставленной задачи роль программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Умеет в рамках поставленной задачи программировать подготовленные алгоритмы решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Владеет в рамках поставленной задачи практическими навыками программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
3.	ИПК-1.3 Владеет сетевыми технологиями, в том числе,	Знает методы и приемы программирования сетевых	опрос по	Вопросы

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежу- точная аттестация
	основами теории нейронных сетей	технологий, в том числе, основанных на теории нейронных сетей	теме, лабораторная работа	на зачет (экзамен) 1-30
		Владеет методами и приемами программирования сетевых технологий, в том числе, основанных на теории нейронных сетей	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Умеет применять методы и приемы программирования сетевых технологий, в том числе, основанных на теории нейронных сетей	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
4.	ИПК-1.4. Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает роль сбора и анализ научно-технической информации с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Владеет навыками сбора и анализ научно-технической информации с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Умеет демонстрировать навыки сбора и анализ научно-технической информации с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
5.	ИПК-6.1. Анализирует поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Знает роль анализа поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		В профессиональной	опрос по	Вопросы

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежу- точная аттестация
		деятельности владеет методиками анализа поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	теме, лабораторная работа	на зачет (экзамен) 1-30
		В профессиональной деятельности умеет применять методики анализа поставленных задач и выбрать для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
	ИПК 6.2. Разрабатывает численные методы и алгоритмы для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук	Знает роль разработки численных методов и алгоритмов для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Владеет приемами и методами разработки численных методов и алгоритмов для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Умеет применять профессиональной деятельности приемы и методы разработки численных методов и алгоритмов для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
	ИПК 6.3. Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов	Знает роль применения в профессиональной деятельности методики разработки и реализации алгоритмов на базе языков	опрос по теме, лабораторная	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	прикладных программ моделирования	высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	работа	
		Владет навыками применения в профессиональной деятельности методик разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30
		Умее применять профессиональной деятельности методики разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет (экзамен) 1-30

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

Темы выступлений к круглому столу

1. Запуск и установка системы программирования Python
2. Работа с системой программирования Python
3. Ввод данных
4. Организация ветвящегося процесса
5. Организация циклических процессов
6. Обработка числовых данных
7. Обработка строковых данных
8. Списки

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

1-семестр 1-го курса

1. Основные понятия. Алгоритм. Программа.
2. Язык программирования. Система программирования. Python. Интегрированная среда разработки (Integrated Development Environment – IDLE). Структура главного окна Python.
3. Создание, редактирование и сохранение программ (скриптов).
4. Запуск. Интерактивный и программный режим работы.
5. Язык программирования Python.
6. Простые и составные инструкции.
7. Комментарии.
8. Вывод информации на экран.
9. Методы.

10. Сиски вывода.
11. Форматирование вывода.
12. Ввод данных.
13. Функция input().
14. Типы данных. Константы. Переменные.
15. Выражения.
16. Инструкция присваивания.
17. Виды функций.
18. Использование функций в выражениях.
19. Ветвящиеся процессы.
20. Полная инструкция if.
21. Простая инструкция if.
22. Виды условий в if.
23. Циклические процессы. Инструкция for. Формат.
24. Управление циклом – параметры for.
25. Инструкция while.
26. Управление циклом.
27. Обработка числовой информации.
28. Реализация вычислительных алгоритмов.
29. Нахождение максимального и минимального чисел.
30. Рекурсивные алгоритмы.
31. Обработка строковых данных. Понятие строкового типа.
32. Ввод строковых данных.
33. Виды обработки строковых данных.
34. Операции со строковыми переменными. Конкатенация. Подстрока.
35. Поиск подстрок.
36. Преобразования строковых переменных в другие типы данных.
37. Работа со списками.
38. Ввод значений списка.
39. Операции со списками.
40. Двумерные и n-мерные списки.

2-ой семестр 1-го курса

1. Сортировки.
2. Словари. Создание. Обращение к словарям.
3. Словари с разнотипными элементами.
4. Слияние словарей.
5. Средства и функции для работы со словарями.
6. Моделирование словарем базы данных.
7. Файлы. Работа с файлами.
8. Виды открытия (чтение, запись, чтение-запись, добавление).
9. Изменение файла.
10. Матрицы.
11. Копирование данных массивов.
12. Методы получения значений элементов матриц.
13. Методы удаления строк и столбцов двумерных массивов.
14. Методы слияния списков и массивов.
15. Нахождение сумм и разностей матриц в Python.
16. Перемножение матриц.
17. Транспонирование матриц.
18. Нахождение определителя матриц.
19. Нахождение обратных матриц.

20. Решение систем линейных уравнений при помощи матриц.
21. Использование функций.
22. Создание функций. Параметры. Область действия.
23. Типы функций.
24. Разработка графических интерфейсов.
25. Встраивание в интерфейс графики.
26. Размещение в интерфейс текста.
27. Создание элементов управления интерфейсом.
28. Создание виджетов.
29. Оформление окон.
30. Цветовое оформление.

3-ой семестр 2-го курса

1. Структура программы на языке C(C+).
2. Ввод-вывод в C(C++).
3. Поиск максимума(минимума) среди элементов, удовлетворяющих условию
4. Поиск нескольких максимумов (минимумов) в массиве
5. Удаление элемента из массива
6. Алгоритмы сортировки
7. Алгоритм быстрой сортировки
8. Данные, типы данных.
9. Операторы и выражения.
10. Оператор присваивания.
11. Программы линейной структуры.
12. Современные компиляторы.
13. Организация разветвлений.
14. Операторы цикла.
15. Указатели в C(C++). Типы указателей.
16. Массивы и структуры в C(C++).
17. Массивы структур.
18. Указатели и массивы.
19. Функции в C(C++). Параметры в функциях.
20. Параметры функции main().
21. Совместное использование функций, указателей и массивов в практических программах.

4-ой семестр 2-го курса

22. Типы файлов: текстовые и двоичные (типизированные и бестиповые).
23. Работа с текстовыми файлами в C(C++).
24. Роль текстовых файлов в практическом программировании.
25. Двоичные файлы.
26. Последовательные файлы и файлы прямого доступа.
27. Работа с двоичными файлами в C(C++).
28. Роль двоичных файлов в профессиональном практическом программировании.
29. Роль библиотек в современном программировании.
30. Особенности статических библиотек.
31. Средства сборки статических библиотек.
32. Динамические библиотеки: их преимущества и особенности.
33. Современные средства сборки динамических библиотек.
34. Разработка современных программных комплексов с использованием библиотек.
35. Особенности распараллеливания в многоядерных и многопроцессорных вычислительных комплексах.

36. Параллельное программирование на многопроцессорных вычислительных системах.
37. Технология MPI (реализации mpich, openmpi). Реализация в C(C++).
38. Передача данных (сообщений) между процессорами.
39. Примеры параллельных программ: численное интегрирование, параллельная обработка массивов.
40. Пример параллельного умножения матриц.
41. Параллельное программирование на многоядерных вычислительных системах. Технология OPENMP. Реализация в C(C++). Примеры программ.

5-й семестр 3-го курса

42. Принцип кроссплатформенности Java.
43. Базовые типы и переменные.
44. Синтаксис и базовые операторы Java
45. Функциональное программирование в Java.
46. Инструменты разработчика.
47. Объектно-ориентированное программирование на Java. Синтаксис.
48. Иерархия коллекций.
49. Обработка исключений.
50. Работа с файлами и сериализация в Java
51. Многопоточность и создание потоков в Java
52. Архитектура GUI-приложения.
53. Жизненный цикл компонента.

По каждой теме выполняется и защищается лабораторная работа. Для допуска к промежуточной аттестации студент должен представить отчеты по всему циклу защищенных лабораторных работ.

Примерные задания к экзаменационным билетам

1. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: сложение, умножение матриц (классический алгоритм), вычисление определителя. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.
2. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: решения СЛАУ методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.
3. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: решения СЛАУ градиентными методами. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

4. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: решения СЛАУ методами простой итерации и Зейделя. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

5. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: решения СЛАУ методом Гаусса и методом прогонки. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

6. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: умножение матриц, используя классический и блочный алгоритм. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

7. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: умножение матриц, используя классический алгоритм и алгоритм Штрассена. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

8. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: вычисления обратной матрицы методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

9. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: сортировка методом пузырька, быстрая сортировка, поиск элемента в массиве. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

10. Создать статическую и динамическую библиотеку, в которой реализовано решение задачи интерполяции (канонический полином, полином Ньютона, полином Лагранжа). Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

11. Создать статическую и динамическую библиотеку, в которой реализовано решение задачи интерполяции (линейный и кубический сплайн). Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

12. Создать статическую и динамическую библиотеку, в которой реализован метод наименьших квадратов. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

13. Создать статическую и динамическую библиотеку, содержащую следующие функции: умножение и сложение матриц, вычисления обратной матрицы (метод Жордана-Гаусса), вычисление определителя. Написать программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

14. Создать статическую и динамическую библиотеку решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), содержащую следующие функции: решение СЛАУ методами Гаусса, Жордана-Гаусса, простой итерации, Зейделя, прогонки. Написать

программу, тестирующую функции из библиотеки. Создать файл сборки для компиляции библиотечных файлов, сборки и запуска исполняемого файла, удаления объектных файлов.

15. На языке Java напишите статический метод, который анализирует текст и находит в нем самые часто встречающиеся слова.

16. Разработайте простую модель (иерархию) классов геометрических фигур для вычисления их площади и периметра. Используйте абстрактный класс, интерфейс. Обязательно рассмотреть классы, описывающие круг и прямоугольник.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

5.1.1. Основная литература:

1. Федоров, Д. Ю. Программирование на Python : учебник для вузов / Д. Ю. Федоров. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 166 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-22181-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600874> (дата обращения: 30.05.2026).

2. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебник для вузов / С. А. Чернышев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17139-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588667> (дата обращения: 30.05.2026).

3. Черпаков, И. В. Алгоритмизация и программирование на Python : учебник для вузов / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21910-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582412> (дата обращения: 30.05.2026).

4. Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования : учебник для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18130-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583784> (дата обращения: 30.05.2026).

5. Керниган, Б. В. Язык программирования C : учебник / Б. В. Керниган, Д. М. Ричи ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2006. — 272 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234039> (дата обращения: 28.05.2023). — Текст : электронный.

6. Рацеев, С. М. Программирование на языке Си / С. М. Рацеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 332 с. — ISBN 978-5-507-47086-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326156> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Рацеев, С. М. Программирование. Лабораторный практикум / С. М. Рацеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-507-45194-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292907> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Васильев А. Н. Программирование на Java для начинающих / А.Н. Васильев. — Москва : Эксмо, 2019. — 704 с.

9. Хорстманн К.С. Java. Библиотека профессионала, том 1. Основы. 10-е и з д .: Пер. с англ. — М.:ООО "И .Д .Вильямс", 2016. —864с.

5.1.2. Дополнительная литература:

1. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / М. : Издательство Юрайт, 2018. — 335 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://biblio-online.ru/book/7670D7EC-AC37-4675-8EAE-DD671BC6D0E4/programmirovaniye-na-yazyke-s-prakticheskiy-kurs>.
2. Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 155 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00850-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470281> (дата обращения: 06.07.2021).
3. Алексеев, Е. Р. Новые технологии разработки высокоэффективных и параллельных приложений на современном Фортране / Е. Р. Алексеев, П. А. Демин, Н. Ю. Болтачева // Прикладная информатика. — 2018. — Т. 13. — № 1(73). — С. 103-120.
4. Алексеев, Е. Р. Современный язык программирования Фортран в образовании и научных исследованиях / Е. Р. Алексеев, О. В. Соболева // Современные информационные технологии и ИТ-образование. — 2016. — Т. 12. — № 4. — С. 110-116.
5. Программирование на языке C++ в среде Qt Creator : [16+] / Е. Р. Алексеев, Г. Г. Злобин, Д. А. Костюк [и др.]. — 2-е изд., испр. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 716 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428929> (дата обращения: 28.05.2023). — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.
6. Страуструп, Б. Язык программирования C++ для профессионалов : практическое пособие : [16+] / Б. Страуструп. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2006. — 568 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234816> (дата обращения: 28.05.2023). — Текст : электронный.
7. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие для СПО / А. А. Бердникова, С. Л. Иванов, А. С. Лямин, А. Д. Рейн. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 176 с. — ISBN 978-5-507-51209-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507808> (дата обращения: 27.05.2026).
8. Солдатенко, И. С. Практическое введение в язык программирования Си : учебное пособие для вузов / И. С. Солдатенко, И. В. Попов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 132 с. — ISBN 978-5-507-50834-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473309> (дата обращения: 25.05.2026).
9. Хорстманн К.С. Java. Библиотека профессионала, том 2. Расширенные средства программирования, 10-е изд. : Пер. с англ. — СПб. : ООО "Альфа-книга", 2017. — 976 с.:

5.1.3. Учебно-методическая литература

5.2. Периодическая литература

1. Автоматика и вычислительная техника. Реферативный журнал. ВИНИТИ

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

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

5.3. 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» 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:

6. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
7. Scopus <http://www.scopus.com/>
8. ScienceDirect www.sciencedirect.com
9. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
10. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
11. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
12. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
13. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
14. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
15. Springer Journals <https://link.springer.com/>
16. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
17. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
18. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
19. zbMath <https://zbmath.org/>
20. Nano Database <https://nano.nature.com/>
21. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
22. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
23. 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. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);

9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. 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. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. 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)

Для освоения учебного материала студенту необходимо ознакомиться со структурой курса и методикой овладения материалом. Весь курс построен от простого к сложному и каждая его тема основана на материалах предыдущих тем. В это связи студенту необходимо не терять логику курса и строго ей следовать. В лекционном материале даются, как правило, теоретические сведения, которые раскрываются на практических примерах. Для закрепления теоретических знаний студент получает индивидуальное задание к циклу лабораторных работ, который охватывает весь теоретический материал. Каждая лабораторная работы защищается по мере выполнения. Таким образом, выполняя весь цикл лабораторных работ, студент получает и осваивает знания в соответствии с компетенциями курса. По выступлениям на круглом столе с преподавателем согласовывается тема выступления и готовится само выступление. Во время текущей аттестации могут проводиться контрольные опросы по начитанному теоретическому и практическому материалу.

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

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

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 303 Н, 308 Н, 505 Н, 507 Н).	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	системы программирования на языках C++ и Object Pascal с возможностью многопользовательской работы

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 301 Н, 309Н, 316 Н, 320 Н, 108С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	системы программирования на языках C++ и Object Pascal с возможностью многопользовательской работы
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория (ауд. 301 Н,309Н, 316 Н, 320 Н).	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	системы программирования на языках C++ и Object Pascal с возможностью многопользовательской работы

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Доступ печатным и электронным информационным ресурсам
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 108С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	системы программирования на языках C++ и Object Pascal с возможностью многопользовательской работы