

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

подпись

« 26 » марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.04.01 ПРОГРАММИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ
ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Направление подготовки/специальность	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) / специализация	Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии
Форма обучения	Очная
Квалификация	Бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 Программирование математических вычислений 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):

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


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 Программирование математических вычислений утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики протокол № 14 «18» апреля 2023 г.
Заведующий кафедрой вычислительной математики и информатики

Гайденко С.В.
фамилия, инициалы


_____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Математики и компьютерных наук протокол № 3 «20» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.
фамилия, инициалы


_____ подпись

Рецензенты:

Уртенев М.Х., д.-р. физ.-мат.н., профессор, заведующий кафедрой 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: формирование системы понятий, знаний, умений и навыков в области современного программирования, включающего в себя методы программирования математических вычислений, проектирования и реализации программных продуктов, основанные на использовании объектно-ориентированной методологии.

1.2 Задачи дисциплины: обеспечение понимания основных принципов программирования математических вычислений в рамках парадигмы объектной модели; освоение системы обозначений и процесса объектно-ориентированного анализа; приобретение навыков практического применения объектно-ориентированного подхода в программировании математических вычислений .

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору «Программирование математических вычислений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана, являющегося структурным элементом ООП ВО по профилю «Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии». Студенты должны быть готовы использовать полученные в этой области знания, как при изучении смежных дисциплин, так и в профессиональной деятельности. Для полноценного понимания специального курса необходимы знания, умения и навыки, заложенные в курсах технологий программирования, основ компьютерных наук. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе (6-ой семестр) по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

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-1, ПК-5.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
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 фундаментальные понятия в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно исследовательской деятельности в области математики и программирования.
	Владет практическим опытом научно-исследовательской деятельности в области математики и программирования.
ПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных	Знает особенности программирования математических вычислений на языках высокого уровня.
	Умеет программно реализовать

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	вычислительный алгоритм, отладить программу и всесторонне тестировать ее.
	Владеет навыками контроля погрешностей в процессе вычислений.
ПК-5 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	
ПК-5.1 Анализирует поставленные задачи и выбирает эффективные математические методы при создании алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач математики и механики	Знает синтаксис и семантику основных конструкций языка программирования, назначение и действие основных процедур и функций стандартных библиотек и модулей системы программирования.
	Умеет формализовать задачу и составить алгоритм ее решения; выразить алгоритм средствами языка программирования; компилировать и исполнять программу, пользоваться документацией и справочной системой, грамотно проектировать, документировать свою программную разработку и тестировать ее; создавать программные средства как консольного, так и интерфейсного типа в среде MS Windows.
	Владеет основными понятиями процедурно-ориентированного и объектно-ориентированного программирования, инструментальными средствами разработки программ для ЭВМ; системой программирования Free Watcom C++.
ПК-5.2 Описывает математические модели, формулирует, теоретически обосновывает и реализует программно численные методы для решения поставленных задач	Знает основные этапы вычислительного эксперимента, роль и место в нем математического моделирования
	Умеет строить дискретные аналоги математических моделей и находить для их решения численные методы.
	Владеет навыками программной реализации численных методов на языках высокого уровня.
ПК-5.3 Применяет в профессиональной деятельности методику исследования и создания новых моделей, методов и технологий в математике, механике и естественных науках	Знает основные принципы построения математических моделей естественно-научных явлений и процессов.
	Умеет разрабатывать алгоритмы численного решения дискретных аналогов математических моделей в математике, механике и естественных науках.
	Владеет навыками анализа результатов вычислительного эксперимента, его совершенствования для наиболее адекватного соответствия реальному объекту

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	исследования.

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

(для студентов ОФО)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6			
Контактная работа, в том числе:	66,3	66,3			
Аудиторные занятия (всего):	52	52			
Занятия лекционного типа	18	18			
Лабораторные занятия	34	34			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
Иная контактная работа:	2,2	2,2			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	14	14			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	51	51			
Проработка учебного (теоретического) материала	15	15			
Выполнение индивидуальных заданий (составление алгоритма, написание, отладка программы, подбор тестовых примеров)	25	25			
Подготовка к текущему контролю	11	11			
Контроль:					
Подготовка к экзамену					
Общая трудоемкость	час.	144	144		
	в том числе контактная работа	66,3	66,3		
	зач. ед	4	4		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Проблема точности вычислений.	16	2		4	10

2.	Высокоточные вычисления	16	2		4	10
3.	Основы интервального анализа. Библиотеки интервального анализа	16	2		4	10
4.	Решение математических задач обработки числовых данных с помощью языка программирования Julia	28	6		12	10
5.	Решение математических задач обработки числовых данных с помощью языка Wolfram Engine	27	6		10	11
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	103	18		34	51
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	14				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Проблема точности вычислений.	Машинное представление числовых данных. Особенности представления вещественных в современных вычислительных системах.	Собеседование
2.	Высокоточные вычисления	Высокоточные вычисления. Библиотеки высокой точности в C, C++. Решение проблемы высокой точности в Python	Собеседование
3.	Основы интервального анализа. Библиотеки интервального анализа.	Интервальный анализ. Основные понятия и определения. Операции над интервалами. Задачи, решаемые с помощью интервального анализа. Библиотеки для решения задач интервального анализа в C++ и Python.	Собеседование
4.	Решение математических задач обработки числовых данных с помощью языка программирования Julia	Язык программирования Julia. Особенности и область применения. Основные понятия языка. Типы и структуры языка. Операторы языка. Функции. Концепции библиотек в языке Julia. Концепция пакетов в Julia. Пакеты, необходимые для решения математических и технических задач. Примеры решения практических задач с использованием языка	Собеседование

		программирования Julia.	
5.	Решение математических задач обработки числовых данных с помощью языка Wolfram Engine	Язык Wolfram Engine. Принципы и концепции. Ячейки ввода и вывода. Структуры и типы данных. Рафическое представление результатов. Программирование в языке Wolfram Engine. Функции языка для решения математических, инженерных задач, задач моделирования. Численные расчёты в Wolfram Engine.	

2.3.2 Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
2	3	4
Проблема точности вычислений	Представление вещественных в современных вычислительных системах.	Решение задач
Высокоточные вычисления	Библиотека высокоточных вычислений mpfr в C. C++. Реализация высокоточных вычислений в Python.	Результаты работы на лабораторных занятиях
Основы интервального анализа. Библиотеки интервального анализа.	Решение задач интервального анализа в C++ и Python.	Результаты работы на лабораторных занятиях
Решение математических задач обработки числовых данных с помощью языка программирования Julia	Разработка приложений для решения практических задач на языке программирования Julia.	Результаты работы на лабораторных занятиях
Решение математических задач обработки числовых данных с помощью языка Wolfram Engine	Решение математических, инженерных задач с помощью языка Wolfram Engine	Результаты работы на лабораторных занятиях

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.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Разработка программного средства для поиска и визуализации кратчайшего пути в графе.
2. Поиск гамильтонова цикла в графе.
3. Раскраска графа.
4. Построение графов на языке Python.
5. Моделирование движения объекта с учетом аэродинамических законов.
6. Колебания пластины на поверхности канала конечной глубины.
7. Использование класса `rational` для точных вычислений.
8. Операции над производящими функциями.
9. Разработка визуализатора связей между частями речи предложения на естественном языке.
10. Решение задачи об упаковке рюкзака и ее применения в прикладных задачах.
11. Построение алгоритма вычисления корреляции элементов матрицы.
12. Разработка и исследование алгоритма калибровки монокулярной камеры контроля скорости.
13. Разностные уравнения: постановки задач, методы решения.
14. Обусловленность алгебраических систем и матриц. Методы регуляризации плохо обусловленных систем.
15. Итерационные методы вариационного типа для решения алгебраических систем.
16. Электронный учебник по основам программирования на Java для Android.
17. Учебное тестирование средствами `php`.
18. Задача о распределении ресурсов.
19. Задача о распределении инвестиций.
20. Алгоритм анализа json-файла, полученного от приложения «Проверка чеков» Excel-файла.

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 материалами дисциплины, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме	Конспект лекций, литература [1–5]. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
2	Работа с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме	Конспект лекций, литература [1–5]. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
3	Изучение теоретического материала к	Конспект лекций, литература [1–5]. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой

	лабораторным занятиям	вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
4	Подготовка к экзамену	Конспект лекций, литература [1–5]. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.

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)

Интерактивные технологии в 6-м семестре предусмотрены в лабораторных занятиях в объеме 18 часов.

Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Тренинг на тему: «Обработка данных в рамках консольного приложения» с презентациями.	4
Дискуссия на тему: «Проектирование и разработка класса объектов математического характера» с демонстрацией примеров.	4
Презентации оконных приложений Windows	4
Разработка и программирование интерактивных методов просмотра/изменения объектов математического характера	6

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.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

Текущий контроль на лабораторных занятиях заключается в контроле за выполнением текущих учебных заданий. Например, написать функцию, вычисляющую скалярное произведение 2-х векторов.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-1.1 Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	<p>Знает фундаментальные понятия в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p> <p>Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно исследовательской деятельности в области математики и программирования.</p> <p>Владеет практическим опытом научно-исследовательской деятельности в области математики и программирования.</p>	<i>Контрольная работа по теме «Проектирование и разработка класса объектов математического характера»</i>	<i>Опрос, Отчет по лабораторной работе</i>
2	ПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также	<p>Знает особенности программирования математических вычислений на языках высокого уровня.</p> <p>Умеет программно реализовать вычислительный алгоритм, отладить программу и всесторонне тестировать ее.</p>	<i>Лабораторная работа Тренинг на тему: «Обработка данных в рамках консольного приложения» с презентациями.</i>	<i>Опрос, Отчет по лабораторной работе</i>

	экспертных систем	Владеет навыками контроля погрешностей в процессе вычислений.		
3	ПК-5.1 Анализирует поставленные задачи и выбирает эффективные математические методы при создании алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач математики и механики	<p>Знает синтаксис и семантику основных конструкций языка программирования, назначение и действие основных процедур и функций стандартных библиотек и модулей системы программирования.</p> <p>Умеет формализовать задачу и составить алгоритм ее решения; выразить алгоритм средствами языка программирования; компилировать и исполнять программу, пользоваться документацией и справочной системой, грамотно проектировать, документировать свою программную разработку и тестировать ее; создавать программные средства как консольного, так и интерфейсного типа</p> <p>Владеет основными понятиями процедурно-ориентированного и объектно-ориентированного программирования, инструментальными средствами разработки</p>	<i>Лабораторная работа, Дискуссия на тему: «Проектирование и разработка класса объектов математического характера» с демонстрацией примеров.</i>	<i>Опрос, Отчет по лабораторной работе</i>

		программ для ЭВМ; системой программирования Free Watcom C++.в среде MS Windows.		
4	ПК-5.2 Описывает математические модели, формулирует, теоретически обосновывает и реализует программно численные методы для решения поставленных задач	Знает основные этапы вычислительного эксперимента, роль и место в нем математического моделирования. Умеет строить дискретные аналоги математических моделей и находить для их решения численные методы. Владеет навыками программной реализации численных методов на языках высокого уровня.	<i>Лабораторная работа «Презентации оконных приложений Windows»</i>	<i>Опрос, Отчет по лабораторной работе</i>
5	ПК-5.3 Применяет в профессиональной деятельности методику исследования и создания новых моделей, методов и технологий в математике, механике и естественных науках	Знает основные принципы построения математических моделей естественно-научных явлений и процессов. Умеет разрабатывать алгоритмы численного решения дискретных аналогов математических моделей в математике, механике и естественных науках. Владеет навыками анализа результатов вычислительного эксперимента, его совершенствования для наиболее адекватного	<i>Лабораторная работа «Разработка и программирование интерактивных методов просмотра/изменения объектов математического характера»</i>	<i>Опрос, Отчет по лабораторной работе</i>

		соответствия реальному объекту исследования.		
--	--	--	--	--

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

– 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.

1. Машинное представление целых чисел.
2. Машинное представление вещественных чисел.
3. Алгоритмы арифметических операций над числами в машинном представлении.
4. Проблема точности вычислений
5. Высокоточные вычисления.
6. Библиотека высокоточных вычислений mpfr
7. Решение проблемы точности вычислений в языке Python
8. Интервальный анализ. Общая концепция.
9. Основные понятия интервального анализа
10. Интервальные вектора (массивы) и матрицы
11. Арифметика чисел с плавающей точкой в интервальном анализе
12. Машинная интервальная арифметика
13. Реализация интервального анализа в Octave.
14. Библиотеки интервального анализа в C++ и Python.
15. Julia. Концепция языка.
16. Установка языка программирования Julia в различных ОС.
17. Сравнительный анализ современных IDE для Julia.

18. Использование Jupyter в Julia.
19. Типы данных в Julia.
20. Операторы управления в Julia.
21. Концепция пакетов в Julia.
22. Работа с файлами в Julia
23. Вывод графической информации в Julia.
24. Пакеты для решения математических и инженерных задач, задач моделирования в Julia.
25. Пакет символьных вычислений в Julia.
26. Разработка визуальных приложений в Julia.
27. Язык Wolfram Engine.
28. Типы данных и переменных в Wolfram Engine.
29. Структуры данных в Wolfram Engine.
30. Вывод графических данных в Wolfram Engine.
31. Программирование в языке Wolfram Engine.
32. Функции языка для решения математических задач в Wolfram Engine.
33. Функции языка для решения инженерных задач в Wolfram Engine.
34. Функции языка для решения задач моделирования в Wolfram Engine.
35. Численные расчёты в Wolfram Engine.

Примерные задания к экзаменационным билетам

1. Написать приложение, решающее задачи интерполяции в Julia.
2. Написать приложение, решающее задачи обработки эксперимента в Julia.
3. Решить дифференциальное уравнение в Wolfram Engine
4. Решить систему дифференциальных уравнений в Wolfram Engine
5. Решить интервальную СЛАУ.
6. Выполнить действия над интервальными матрицами.
7. **Выполнить высокоточные вычисления.**

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 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 уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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

5.1 Основная литература:

1 Карякин, М. И. Технологии программирования и компьютерный практикум на языке Python : учебное пособие : [16+] / М. И. Карякин, К. А. Ватульян, Р. М. Мнухин ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2022. – 244 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698687> (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-4108-9. – Текст : электронный.

1. Седов, Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica : [16+] / Е. С. Седов. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 402 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429169> (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Дьяконов, В. П. Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах / В. П. Дьяконов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 744 с. – (Библиотека профессионала). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117823> (дата обращения: 28.05.2023). – ISBN 978-5-91359-045-9. – Текст : электронный.
3. Тушко, Т. А. Информатика : учебное пособие : [16+] / Т. А. Тушко, Т. М. Пестунова. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 204 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497738> (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3604-2. – Текст : электронный.
4. Балабаева, И. Ю. Учебное пособие по курсу «Информатика» : [16+] / И. Ю. Балабаева, Е. Р. Мунтян ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – Часть 1. – 97 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598545> (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3314-5(Ч. 1). - 978-5-9275-3313-8. – Текст : электронный.

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

5.2 Дополнительная литература:

1. Ленивые вычисления в системе компьютерной алгебры Wolfram Mathematica. Задачи механики и математики : учебное пособие / М. В. Голуб, А. А. Еремин, С. И. Фоменко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Кубанский государственный университет, Институт математики, механики и информатики, Факультет математики и компьютерных наук. - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2021. - 119 с. : ил. - Библиогр.: с. 116-117. - ISBN 978-5-58209-0924-5 : 21 р. 35 к. - Текст : непосредственный.
2. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ. URL: <http://www.nsc.ru/interval/Library/InteBooks/SharyBook.pdf>.

3. С. П. Шарый. Курс вычислительных методов. URL : <http://www.ict.nsc.ru/matmod/files/textbooks/SharyNuMeth.pdf>.

5.2. Периодическая литература

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:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/> "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. 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.uceba.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)

Обязательными для самостоятельной работы студентов являются:

- разбор и самостоятельное изучение теоретического материала по конспектам лекций и имеющейся литературе;
- подготовка и настройка собственной компьютерной техники к работе;
- подготовка к лабораторным занятиям.

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 (Аудиторный фонд факультета математики и компьютерных наук).	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
Учебные аудитории для проведения занятий	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения:	

семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Аудиторный фонд факультета математики и компьютерных наук).	экран, проектор, компьютер	
Учебные аудитории для выполнения курсовых работ. Аудитории 301,309, 316, 320.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

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)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (304).	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)	