

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

Хагуров Т.А.

28 мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.01

СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ

КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Специальность	01.05.01 Фундаментальные математика и механика
Специализация	«Фундаментальная математика и её приложения»
Форма обучения	очная
Квалификация	Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» составлена в соответствии с ФГОС ВО по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика (уровень высшего образования: специалитет).

Программу составил:
доцент, канд. физ.-мат. наук Марковский А. Н.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 10 от 08.04.2021.

Заведующий кафедрой
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 3 от 12.05.2021.

Председатель УМК факультета математики
и компьютерных наук Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

Никитин Ю. Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» являются: формирование углубленных знаний по структурам и алгоритмам компьютерной обработки данных. Знакомство с классическими и параллельными алгоритмами обработки данных.

1.2 Задачи дисциплины

Получение базовых теоретических сведений по классификации структур данных, алгоритмам классической и параллельной обработки данных; реализация в системе компьютерной алгебры MathCAD алгоритмов распределения данных в различных моделях: параллельный поиск, сортировка, обработка данных на графах.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для анализа дифференциальных уравнений в частных производных и эффективно их решать. Получаемые знания лежат в основе математического образования и опираются на знания дисциплин: математический анализ, алгебра, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, теория функций комплексного переменного, вычислительные методы.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана и является дисциплиной по выбору.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении общих и специальных курсов, при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с аналитическим и численными методами использующие компьютерные пакеты прикладных программ для решения начально краевых задач математической физики.

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*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 – способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	
ПК-2.1 – Умеет использовать математические модели и применять численные методы решения задач в естественных науках	Знает основные понятия, методы и проблематику математического моделирования
	Умеет проводить выбор состава отношений и эффектов, учитываемых при составлении математических моделей
	Владеет навыками организации вычислительного процесса в соответствии с построенными математическими моделями
ПК-2.2 – Разрабатывает новые математические модели в естественных науках	Знает основные приёмы составления математических моделей
	Умеет определять надлежащую степень детализации составляемых математических моделей
	Владеет навыками обеспечения адекватности математических моделей
ПК-2.3 – Владеет навыками математиче-	Знает принципы сопоставления теоретических ре-

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ской обработки результатов экспериментальных исследований составленных математических моделей	зультатов с фактическими данными
	Умеет решать обратные задачи для определения значений параметров математических моделей
	Владеет навыками применения компьютерных программ для проведения расчётов, связанных с моделированием
ПК-4 – Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	
ПК-4.1 – Имеет навыки использования современных языков программирования для разработки программного обеспечения	Знает основные приемы используемые при разработке программного обеспечения на современных языках программирования
	Умеет реализовывать алгоритмы с использованием современных языков программирования
	Владеет навыками практического программирования
ПК-4.4 – Ориентируется в современных алгоритмах компьютерной математики и имеет практический опыт разработки программных модулей на основе механико-математических моделей	Знает основные приёмы составления математических моделей
	Умеет определять надлежащую степень детализации составляемых математических моделей
	Владеет навыками применения компьютерных программ для проведения расчётов, связанных с моделированием

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 2 зачетные единицы, их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		8-й
Контактная работа, в том числе:	34,2	34,2
Аудиторные занятия (всего)	30	30
Занятия лекционного типа	14	14
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—
Лабораторные занятия	16	16
Иная контактная работа:	4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	37,8	37,8
Проработка учебного (теоретического) материала	16	16
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Подготовка к текущему контролю	5,8	5,8

Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	34,2	34,2
	зач. ед.	2	2

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раз-дела	Наименование разделов	Всего	Количество часов				
			Аудиторная работа			КСР	Самостоя-тельная работа
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Структуры данных	15,8	4	–	4	–	7,8
2.	Классические алгоритмы обработки данных	30	6	–	6	2	16
3.	Параллельные алгоритмы	26	4	–	6	2	14
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	14	–	16	4	37,8

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

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Темы практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Структуры данных	Типы данных. Внутренние и внешние данные. Классификация структур данных. Составные данные. Линейные данные: массив, запись, множество, таблица, список, стек. Нелинейные данные: дерево, граф, мульти-список. Анализ сложности структур данных	У К
2.	Классические алгоритмы обработки данных	Алгоритмы и простые числа. Вычислительные алгоритмы. Генетические алгоритмы. Муравьиные алгоритмы. Метод ветвей и границ	У К
3.	Параллельные алгоритмы	Категории компьютерных систем. Параллельные архитектуры. Принцип анализа параллельных алгоритмов. Простые параллельные операции. Распределение данных в различных моделях. Параллельный поиск. Параллельная сортировка. Параллельные алгоритмы на графах	У К

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
8-й семестр		
1	Типы данных	ЛР
2	Внутренние и внешние данные	ЛР
3	Классификация структур данных	ЛР
4	Составные данные	ЛР
5	Линейные данные: массив, запись, множество, таблица, список, стек	ЛР
6	Нелинейные данные: дерево, граф, мульти-список	ЛР
7	Анализ сложности структур данных	ЛР
8	Алгоритмы и простые числа	ЛР
9	Вычислительные алгоритмы	ЛР
10	Генетические алгоритмы	ЛР
11	Муравьиные алгоритмы	ЛР
12	Метод ветвей и границ	ЛР
13	Категории компьютерных систем	ЛР
14	Параллельные архитектуры	ЛР
15	Принцип анализа параллельных алгоритмов	ЛР
16	Простые параллельные операции	ЛР
17	Распределение данных в различных моделях	ЛР
18	Параллельный поиск	ЛР
19	Параллельная сортировка	ЛР
20	Параллельные алгоритмы на графах	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.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы 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	Проработка учебного (теоретического) материала	Литература из основного и дополнительного списков
2	Подготовка к текущему контролю	Образцы программ по темам лабораторных занятий в электронном виде

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 форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа,
Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с применением современных математических пакетов прикладных программ, а именно:

– математического пакета прикладных программ MATHCAD.

В процессе выполнения практических заданий учащиеся должны приобрести навык использования современных пакетов анализа и визуализации результатов, полученных в ходе решения задач.

Использование в обучении информационных технологий составляет 50% объема аудиторных занятий и способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.1.1 Примерный перечень тем для рефератов и устных опросов

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Структуры и типы данных;
2. Внутренние и внешние данные;
3. Классификация структур данных;
4. Линейные и нелинейные данные;
5. Анализ сложности структур данных;
6. Алгоритмы и простые числа;
7. Вычислительные алгоритмы;
8. Генетические алгоритмы;
9. Муравьиные алгоритмы;
10. Метод ветвей и границ;
11. Категории компьютерных систем;
12. Параллельные архитектуры;
13. Принцип анализа параллельных алгоритмов;
14. Распределение данных в различных моделях;
15. Параллельный поиск;
16. Параллельная сортировка;
17. Параллельные алгоритмы на графах.

Полный набор всех вариантов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и вопросов к зачету приводится в ФОС (Фонде оценочных средств), который оформлен как отдельное приложение к рабочей программе.

4.1.2 Образцы индивидуальных заданий

Для получения зачёта студент должен выполнить и сдать преподавателю полученные практические семестровые задания.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Основная литература

1. Гулаков, В.К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных [Электронный ресурс] : монография / В.К. Гулаков, А.О. Трубаков, Е.О. Трубаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107305>
2. Тюкачев, Н.А. С#. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Н.А. Тюкачев, В.Г. Хлебостроев. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94748>
3. Круз Р.Л., Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Круз Р.Л. ; пер. с англ. Финогенова К.Г.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 768 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94149>
4. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Б. Мейер. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 543 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033>
5. Алексеев, В.Е. Структуры данных. Модели вычислений / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 248 с. : схем., ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0066-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428782>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

5.2 Дополнительная литература

1) Афанасьев, К.Е. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева, Т.С. Рейн. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 3. Параллельные вычислительные алгоритмы. - 185 с. - ISBN 978-5-8353-1546-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232205>

2) Балдзы, А.С. Математика на Python : учебно-методическое пособие / А.С. Балдзы, М.Б. Хрипунова, И.А. Александрова ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2018. – Ч. 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – 76 с. : табл. – Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-907003-86-6 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494849>

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
2. Список литературы по MathCAD. Образовательный математический сайт: http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad_book.asp
3. Общероссийский математический портал - www.mathnet.ru;

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, рассматриваются основные приёмы решения задач и решаются примеры практических задач.

На лабораторных занятиях студенты, решая семестровые задания, приобретают практические навыки.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных», во время которой студенты осуществляют проработку необходимого материала, используя литературу из основного и дополнительного списков, готовятся к текущему контролю, изучая примеры задач, рассмотренных на лекциях и на практических занятиях, и образцы программ по темам лабораторных занятий (выдаются студентам в электронном виде).

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.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Перечень информационных технологий

Освоение курса «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» предполагает теоретическое изучение основ уравнений в частных производных и использование компьютерных технологий и проведение практических занятий с использованием компьютера.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

Пакет компьютерной (символьной) алгебры MATHCAD 14.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Очков В.Ф. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 369 с.
2. Мурашкин В. Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD: учебное пособие. – Самара: СГАСУ, 2011. – 84 с. - доступно: www.biblioclub.ru – Университетская библиотека ONLINE.
3. Список литературы по MathCAD. Образовательный математический сайт: http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad_book.asp.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Распределение видов материально-технического обеспечения по видам занятий представлено в таблице.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (302Н, 303Н, 308Н, 309Н, 505А, 507А)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	средство подготовки презентаций MS PowerPoint; математический пакет MathCAD
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций (301Н, 309Н, 316Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint; математический пакет MathCAD
Учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Математический пакет MathCAD

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)	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Подключение к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint