

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.02.01 МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И АЛГОРИТМЫ

Направление

подготовки /специальность 01.04.01 МАТЕМАТИКА

Направленность (профиль) /

специализация АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Форма обучения ОЧНАЯ

Квалификация МАГИСТР

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И АЛГОРИТМЫ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.01 МАТЕМАТИКА (уровень высшего образования: магистратура)

Программу составил:

Л. К. Янковская, доцент кафедры МКМ, к.ф.-м.н, доц.



Рабочая программа дисциплины «Методы программирования и алгоритмы» утверждена на заседании кафедры (разработчика) математических и компьютерных методов
протокол № 10 от 08.04.2021.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лежнев А. В.



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

Председатель УМК факультета

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.

Развитие профессиональных компетентностей в области применения и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачей изучения дисциплины является развитие способности ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; эффективно применять математически сложные алгоритмы в современных программных комплексах.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы программирования и алгоритмы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Дисциплина по выбору) Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен. Для ее изучения требуется освоение следующих предшествующих дисциплин: «Технологии программирования и работы на ЭВМ» и «Дискретная математика и математическая логика». Кроме того, данная дисциплина в соответствии с учебным планом является предшествующей для изучения дисциплин «Языки программирования и компиляторы» и «Математические модели в научных исследованиях и образовании».

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 компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	
ИПК-4.1 Умеет применять и реализовывать математически сложные алгоритмы в современных программных комплексах	ИПК-4.1. 3-1 Знает современные алгоритмы компьютерной математики
	ИПК-4.1. У-1 Умеет применять современные методы и технологии для эффективной реализации математически сложных алгоритмов
	ИПК-4.1. У-2 Владеет методами развития и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах
ИПК-4.2 Применяет в профессиональной деятельности методику исследования и создания новых моделей, методов и технологий в математике и естественных науках	ИПК-4.2. 3-1 Знает методику исследования проблем предметной области, требующие использования современных программных комплексов
	ИПК-4.2. У-1 Умеет применять современные методы и технологии для совершенствования известных математически сложных алгоритмов
	ИПК-4.2. У-2 Владеет современными информационными технологиями для моделирования и разработки алгоритмов
ИПК-4.3 Демонстрирует умение отбора среди существующих методов наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи	ИПК-4.3. 3-1 Знает современные методы и алгоритмы компьютерной математики
	ИПК-4.3. У-1 Умеет формулировать и решать прикладные задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности, наиболее подходящими методами

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) средств защиты	
ИПК-5.2 Владеет основами информационных технологий, умеет профессионально определить уровень необходимого программно-аппаратного обеспечения защищаемой информационной системы	ИПК-5.2. 3-1 Обладает фундаментальными знаниями в области информатики и ИКТ ИПК-5.2. У-1 Умеет профессионально определить уровень необходимого программного обеспечения

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 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			1 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		32,3	32,3
Аудиторные занятия (всего):		32	32
Занятия лекционного типа		16	16
Лабораторные занятия		16	16
Практические занятия		-	-
Семинарские занятия		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		49	49
Реферат (подготовка)		16	16
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)		16	16
Подготовка к текущему контролю		17	17
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	32,3	32,3
	зач. ед	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (1 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Эффективные алгоритмы обработки данных	36	8	-	12	16
2.	Теория алгоритмов	28	8	-	4	16
	ИТОГО по разделам дисциплины:	64	16	-	16	32
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	-	-	-	0,3
	Подготовка к текущему контролю	17	-	-	-	17
	Подготовка к экзамену	26,7	-	-	-	26,7
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	16	-	16	76

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.	Эффективные алгоритмы обработки данных	Структуры данных. Эффективные алгоритмы поиска. Эффективные алгоритмы сортировки. Сортировка и поиск с использованием деревьев. Хэширование.	У
2.	Теория алгоритмов	Рекурсивные алгоритмы. Конечные автоматы. Машины Тьюринга и Поста. Нормальные алгоритмы Маркова.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	Эффективные алгоритмы обработки данных	Структуры данных.	ЛР
		Эффективные алгоритмы поиска.	ЛР
		Эффективные алгоритмы сортировки.	ЛР
		Сортировка и поиск с использованием деревьев.	ЛР
		Специальные методы сортировки и поиска.	ЛР
		Хэширование.	ЛР
2	Теория алгоритмов	Рекурсивные алгоритмы.	ЛР
		Машины Тьюринга и Поста.	ЛР

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: устный опрос (У), выполнение индивидуального задания (ИЗ), защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У), контрольной работы (К) 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 - 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	Реферат	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.
2	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)	
3	Подготовка к текущему контролю	
4	Подготовка к 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,

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.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, проблемное обучение, разбор практических задач, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (разбора конкретных ситуаций, компьютерного эксперимента, аналитических работ на языках СИ++, Python) 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.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса и защиты лабораторных работ, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

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	ИПК-4.1 Умеет применять и реализовывать математически сложные алгоритмы в современных программных комплексах	З-1 Знает современные алгоритмы компьютерной математики У-1 Умеет применять современные методы и технологии для эффективной реализации математически сложных алгоритмов У-2 Владеет методами развития и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	Реферат Лабораторная работа Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 8 – 17
2	ИПК-4.2 Применяет в профессиональной деятельности методику исследования и создания новых моделей, методов и технологий в математике и естественных науках	З-1 Знает методику исследования проблем предметной области, требующие использования современных программных комплексов У-1 Умеет применять современные методы и технологии для совершенствования известных математически сложных алгоритмов У-2 Владеет современными информационными технологиями для моделирования и разработки алгоритмов	Реферат Лабораторная работа Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 18 - 27
3	ИПК-4.3 Демонстрирует умение отбора среди существующих методов наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи	З-1 Знает современные методы и алгоритмы компьютерной математики У-1 Умеет формулировать и решать прикладные задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности, наиболее подходящими методами	Реферат Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 28 – 41
4	ИПК-5.2 Владеет основами информационных технологий, умеет профессионально определить уровень необходимого программно-аппаратного обеспечения защищаемой информационной системы	З-1 Обладает фундаментальными знаниями в области информатики и ИКТ У-1 Умеет профессионально определить уровень необходимого программного обеспечения	Реферат Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 1 – 7

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

Примерный перечень вопросов и заданий

1. Понятие структуры данных стек, очередь, дек.
2. Представление в памяти структур данных стек, очередь, дек.
3. Задание структур данных стек, очередь, дек.
4. Основные операции над структурами данных стек, очередь, дек.
5. Достоинства и недостатки различного представления в памяти структур данных стек, очередь, дек.
6. Использование структур данных стек, очередь для решения задач.
7. Объясните, чем характеризуется сложность алгоритма.
8. Как оценивается асимптотическая сложность алгоритма.
9. Как получается верхняя оценка сложности алгоритма.
10. Объясните, отличаются ли и на сколько асимптотическая и верхняя оценка сложности алгоритма.
11. Укажите, какие функции используются для представления верхней оценки сложности алгоритма.
12. Опишите, у каких известных вам алгоритмов сложность является константной, а у каких – линейной.
13. Объясните, как оценивается сложность экспериментальным методом.
14. Укажите, совпадают ли результаты экспериментальной и верхней оценок и, если нет, то на сколько они отличаются.
15. Опишите, как влияет размер массива на временную сложность алгоритма.
16. Объясните, как влияет количество циклов повторения исследуемого алгоритма на погрешность определения времени его выполнения.
17. Понятие упорядочения.
18. Характеристика прямых методов сортировки: вставок, выбора, пузырька.
19. Сравнительная оценка сложности простых методов сортировки по числу сравнений и числу перемещений элементов.
20. Характеристика улучшенных методов сортировки, оценки их сложности.
21. Объясните, для каких задач предпочтительными являются древовидные структуры данных.
22. Укажите, какие типы деревьев, используемые в программировании, вы знаете.
23. Опишите, что представляет собой бинарное дерево.
24. Объясните, чем отличается идеально сбалансированное бинарное дерево от обычного.
25. Укажите, что представляет собой узел дерева.
26. Опишите, что такое поддерев.
27. Объясните, как задаются связи между узлами дерева.
28. Укажите, чем отличается AVL-дерево от обычного бинарного.
29. Опишите, чем отличается B+ дерево от бинарного.
30. Объясните, какие основные операции выполняются над деревьями.
31. Укажите, как строится бинарное дерево.
32. Опишите, как может быть выполнено удаление узла бинарного дерева.
33. Объясните, какие типы перекосов существуют в AVL-деревьях.
34. Укажите, какие встречаются повороты при балансировке AVL-деревьев.
35. Опишите, как выполняется поиск на бинарном дереве.
36. Объясните, как выполняется поиск на B+ дереве.
37. Укажите, в каких случаях целесообразно применение специальных методов сортировки и поиска.
38. Опишите, от какой характеристики зависит время поиска по нагруженному дереву.

39. Объясните, в чем состоит преимущество, а в чем недостаток специальных методов сортировки и поиска по сравнению с универсальными методами.
40. Укажите, какое представление данных называется нагруженным деревом.
41. Опишите, почему поиск по нагруженному дереву называется поиском в словаре.
42. Объясните, в чем отличие бинарного представления нагруженного дерева от простого.
43. Укажите, в чем суть поразрядной сортировки.
44. Опишите, для каких ключей применяется поразрядная сортировка.
45. Объясните, какова трудоемкость алгоритма поразрядной сортировки.
46. Укажите, что называется хэш-функцией.
47. Объясните, что называется хэш-таблицей.
48. Опишите, в чем суть коллизии хэширования.
49. Укажите, какие две задачи должны быть решены для успешной реализации хеширования.
50. Объясните, от каких факторов зависит выбор наиболее удачного решения этих задач.
51. Опишите, как Вы можете объяснить требование хорошего рассеяния значений ключей.
52. Укажите, какие алгоритмы хэш-функций Вам известны.
53. Объясните, в каком случае алгоритм деления приводит к частым коллизиям и как этого избежать.
54. Опишите, в чем особенность хэширования строковых ключей.
55. Укажите, какие методы преобразования строкового ключа в числовой Вы знаете.
56. Перечислите методы разрешения коллизий при хэшировании.
57. Объясните, в чем отличие алгоритма Уильямса от алгоритма списков в динамической памяти.
58. Опишите, от какого показателя зависит скорость поиска с использованием хэширования и по каким формулам она определяется.
59. Укажите, какая операция называется рехешированием и в каких случаях она применяется.

Реферат

Тематика рефератов

1. Интуитивное понятие алгоритма и три направления его уточнения.
2. Вычислимые функции.
3. Нормальные алгоритмы Маркова.
4. λ -исчисление Черча.
5. Машины Тьюринга.
6. Машины с неограниченными регистрами.
7. Машины Поста.
8. Прimitивно-рекурсивные функции и отношения, операция минимизации.
9. Арифметизация вычислений.
10. Полурекурсивные отношения и неразрешимые задачи.
11. Неразрешимые задачи за пределами теории алгоритмов.
12. Временная сложность: полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.
13. Класс NP и NP-полных задач.
14. Пространственная сложность алгоритмов.
15. Конечные автоматы.
16. Распознавание регулярных и нерегулярных языков.
17. Применение конечных автоматов в программировании.
18. Универсальные функции и неразрешимость.
19. Вычисления с оракулом.
20. Техника диагонализации.
21. Полиномиальная иерархия.
22. Схемная сложность.

23. Вероятностная сложность.
24. Сложность в среднем.
25. Современное состояние теории сложности.
26. Применение теории сложности в сфере телекоммуникаций.
27. Алгоритмическая теория множеств.
28. Алгоритмически неразрешимые задачи.
29. Операторные алгоритмические системы.
30. Методы оценки алгоритмов.
31. Формальные преобразования алгоритмов Янова.
32. Аксиомы и правила вывода.

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

1. Структуры данных – основные понятия, определения и классификация.
2. Треугольные массивы и списки.
3. Деки, стеки и очереди.
4. Деревья.
5. Линейный поиск в массиве данных.
6. Бинарный поиск в массиве данных.
7. Задача поиска в строке.
8. Алгоритм Кнута, Морриса и Пратта.
9. Алгоритм Бойера – Мура.
10. Задачи сортировки таблиц и массивов.
11. Алгоритм пузырька (BubbleSort) и алгоритм выбора (SelectionSort).
12. Алгоритм вставок (InsertionSort).
13. Общая характеристика простых алгоритмов.
14. Алгоритм Шелла (ShellSort).
15. Алгоритм быстрой сортировки (QuickSort).
16. Алгоритм пирамидальной сортировки (HeapSort).
17. Алгоритм пирамидальной сортировки (HeapSort).
18. Задача внешней сортировки.
19. Сравнение алгоритмов сортировки.
20. Задача поиска со вставкой.
21. Бинарные деревья поиска.
22. АВЛ-деревья.
23. Страничные деревья поиска.
24. В-деревья.
25. Использование В-деревьев в базах данных.
26. Поразрядная сортировка.
27. Поиск в словаре и нагруженные деревья.
28. Основные понятия хеширования.
29. Общие требования к хеш-функциям.
30. Алгоритм деления.
31. Алгоритм середины квадрата.
32. Алгоритм умножения.
33. Хеширование строковых ключей.
34. Метод разрешения коллизий алгоритмом квадратичных проб.
35. Алгоритм двойного хеширования.
36. Алгоритм списков в динамической памяти.
37. Алгоритм Уильямса.
38. Эффективность хеширования и сравнение с другими методами поиска.
39. Эффективность хеширования и сравнение с другими методами поиска.
40. Алгоритмы с возвратом.
41. Задача оптимального выбора.

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.

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме с 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

1. Ландовский, В. В. Алгоритмы обработки данных : учебное пособие : [16+] / В. В. Ландовский. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 67 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574809> (дата обращения: 03.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3645-5. – Текст : электронный.
2. Дроздов, С. Н. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие : [16+] / С. Н. Дроздов. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 228 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493032> (дата обращения: 03.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2242-2. – Текст : электронный.
3. Царёв, Р. Ю. Алгоритмы и структуры данных (CDIO) : учебник / Р. Ю. Царёв, А. В. Прокопенко ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 204 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497016> (дата обращения: 03.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3388-1. – Текст : электронный.
4. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / сост. А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной ; Министерство образования Российской Федерации и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 418 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015> (дата обращения: 03.07.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
5. Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т. О. Перемитина ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 132 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886> (дата обращения: 03.07.2021). – Библиогр.: с. 130. – Текст : электронный.
6. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник : [16+] / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 254 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676> (дата обращения: 03.07.2021). – ISBN 978-5-7782-1838-3. – Текст : электронный.
7. Теория алгоритмов: лабораторный практикум / сост. А. А. Брыкалова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 134 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467401> (дата обращения: 03.07.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.2. Периодическая литература

1. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика; учред. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ. – Москва: Московский Государственный Университет, 2021. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=610694>. – ISSN 0137-0782. – Текст : электронный.
2. Инженерно-технические решения и инновации / гл. ред. А. С. Бажин ; учред. А. С. Бажин. – Владивосток : Эксперт-Наука. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498330>. – Текст : электронный.

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/>
17. "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.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/](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)

Варианты методических указаний

«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.

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	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория компьютерная	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютер	Microsoft Office

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)	Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. _____)	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)	Microsoft Office