

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы и языки программирования

кафедра дискретной математики и информатики
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата
44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы
Математика

Форма обучения
Заочная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и языки программирования» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование от 22.02.2018г. №121.

Разработчик(и): кафедра дискретной математики и информатики, ст. преподаватель Мирзабеков Я.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры дискретной математики и информатики от 28.02.2022г,
протокол №6

Зав. кафедрой  Магомедов А.М.
(подпись)

на заседании Методического совета факультета математики и компьютерных наук от 24.03.2022г., протокол №4.

Председатель  Ризаев М.К.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 31 » 03 2022г

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Алгоритмы и языки программирования» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению 44.03.01 Педагогическое образование.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дискретной математики и информатики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными знаниями в области алгоритмов и языков программирования.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1, общепрофессиональных – ОПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Объем дисциплины в заочной форме

Семестр	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:					
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем			СРС, в том числе экзамен	
		из них				
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
5	108	8		8	92	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Алгоритмы и языки программирования» является ознакомление студентов с историей развития языков программирования, с парадигмами программирования, структурами данных, знакомство с методами, применяемыми в программировании, известными алгоритмами, возможностью работы с динамической памятью.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Алгоритмы и языки программирования» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению 44.03.01 Педагогическое образование.

Дисциплина «Алгоритмы и языки программирования» призвана содействовать знакомству студентов с языками и методами программирования и является курсом, для освоения которого необходимы теоретические знания и практические навыки, полученные по дисциплинам «Основы программирования», «Алгоритмы и анализ сложности», «Дискретная математика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формулирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Знает: основные принципы и методы критического анализа. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза; применять логические формы и процедуры; реконструировать и анализировать план построения собственной или чужой мысли; выделять его состав и структуру. Владеет: способностью исследовать проблемы, связанные с профессиональной деятельностью, с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; сознательно планировать, регулировать и контролировать свое мышление; способностью оценивать логическую правильность мыслей; готовностью применять системный подход при принятии решений в профессиональной деятельности	Лабораторные работы, контрольные работы, экзамен

	<p>УК-1.2. Принимает логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p>	<p>Знает: методы поиска источников информации и анализа проблемной ситуации. Умеет: собирать информацию по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск решений проблемы; сравнивать преимущества разных вариантов решения проблемы и оценивать их риски. Владеет: способностью выявлять научные проблемы и выбирать адекватные методов для их решения; способностью исследовать проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности.</p>	
	<p>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>		
<p>ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)</p>	<p>ОПК-2.1. Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования.</p>	<p>Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Лабораторные работы, контрольные работы, экзамен</p>
	<p>ОПК-2.2. Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся.</p>	<p>Знает: компоненты основных и дополнительных образовательных программ, правовые акты в сфере образования Умеет: разрабатывать программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования;</p>	

	ОПК-2.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов.	проектировать индивидуальные образовательные маршруты освоения программ в соответствии с образовательными потребностями обучающихся. Владеет: способностью разрабатывать отдельные компоненты образовательных программ (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	
--	--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
Модуль 1. Понятие алгоритма							
1	Понятие об алгоритмах и структурах данных	5	2	2		14	Прием лабораторных и практических работ
2	Алгоритмы сортировки и поиска	5	2	2		14	Прием лабораторных и практических работ
	<i>Итого по модулю 1:</i>		4	4		28	Контрольная работа
Модуль 2. Древовидные структуры и алгоритмы							
3	Деревья. Алгоритмы обхода и формирования бинарного дерева	5	4	4		28	Прием лабораторных и практических работ
	<i>Итого по модулю 2:</i>		4	4		28	Контрольная работа
Модуль 3. Подготовка к экзамену							
	Подготовка к экзамену					36	Экзамен
6	ИТОГО:		8	8		92	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1 Содержание лекционных занятий по дисциплине Модуль 1. Понятие алгоритма

Тема 1. Понятие об алгоритмах и структурах данных

Основные определения, свойства и способы описания алгоритмов. Виды алгоритмов. Основные принципы составления алгоритмов. Оценка сложности алгоритмов. Уровни структур данных. Классификация структур данных. Алгоритмы обработки простых структур данных. Структуры данных: «массив», «строка», «множество», «запись» и т.д.

Тема 2. Алгоритмы сортировки и поиска

Классификация алгоритмов внутренней сортировки. Сортировка с помощью прямого обмена. Сортировка с помощью прямого выбора. Сортировка с помощью прямого включения. Сортировка перемешиванием. Сортировка методом Шелла. Быстрая сортировка. Анализ алгоритмов внутренней сортировки. Сортировка простым слиянием. Сортировка естественным слиянием. Внутренняя сортировка с внешним слиянием. Оценка временной сложности алгоритмов внешней сортировки.

Последовательный (линейный) поиск. Поиск с барьером. Бинарный (двоичный, дихотомический) поиск. Интерполирующий поиск. Алгоритм Кнутта-Морриса-Пратта. Оценка временной сложности алгоритмов поиска.

Модуль 2. Древоподобные структуры и алгоритмы

Тема 3. Деревья. Алгоритмы обхода и формирования бинарного дерева

Основные понятия и определения. Ориентированные деревья. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Свойства бинарных деревьев. Преобразование упорядоченных деревьев в бинарные. Сбалансированные деревья. Представление деревьев в памяти.

Обход в ширину. Симметричный обход. Обход в глубину. Обход по уровням. Формирование в глубину. Формирование в ширину. Формирование снизу вверх. Формирование бинарного дерева минимальной высоты. Формирование сбалансированного бинарного дерева.

4.3.2 Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Понятие алгоритма

Тема 1. Понятие об алгоритмах и структурах данных

Изучение методов оценки сложности алгоритмов. Обработка и использование массивов и строк. Обработка и использование множеств и записей.

Тема 2. Алгоритмы сортировки и поиска

Исследование и оценка алгоритмов внутренней сортировки. Программная реализация алгоритмов внутренней сортировки. Исследование, оценка и реализация алгоритмов внешней сортировки. Исследование и оценка алгоритмов поиска. Программная реализация алгоритмов поиска. Исследование, оценка и реализация алгоритма Кнутта-Морриса-Пратта.

Модуль 2. Древоподобные структуры и алгоритмы

Тема 3. Деревья. Алгоритмы обхода и формирования бинарного дерева

Ориентированные, упорядоченные и бинарные деревья; преобразование упорядоченных деревьев в бинарные. Представление деревьев в памяти компьютера. Обход в ширину; симметричный обход. Обход в глубину; обход по уровням. Формирование в глубину; формирование в ширину; формирование снизу вверх. Формирование бинарного дерева минимальной высоты; формирование сбалансированного бинарного дерева.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Алгоритмы и языки программирования» применяются следующие образовательные технологии: лекционно-зачетная система обучения, технология развития критического мышления, изложение теоретических положений в ходе лекционных занятий с применением современного интерактивного презентационного оборудования, проведение групповых дискуссий. Основная литература, презентации и конспекты лекций предоставляются студентам в электронном виде.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов складывается из:

- проработки лекционного материала (настоятельно рекомендуется самостоятельное практическое решение всех разобранных на лекциях упражнений);
- изучения рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет;
- подготовки к отчетам по лабораторным работам;
- подготовки к сдаче промежуточных форм контроля.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1.	Проработка лекционного материала	Контрольный фронтальный опрос	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа
2.	Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет	Контрольный фронтальный опрос, прием и представление рефератов.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа
3.	Подготовка к отчетам по	Проверка выполнения работ,	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа

	практическим работам.	опрос по теме работы.	
4.	Подготовка к сдаче промежуточных форм контроля	Контрольные работы по каждому модулю.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Модуль 1. Понятие об алгоритмах и структурах данных

1. Чем характеризуется сложность алгоритма?
2. Как оценивается асимптотическая сложность алгоритма?
3. Как получается верхняя оценка сложности алгоритма?
4. Какие функции используются для представления верхней оценки сложности алгоритма?
5. Как оценивается сложность экспериментальным методом?
6. Как влияет размер массива на временную сложность алгоритма?
7. Как влияет количество циклов повторения исследуемого алгоритма на погрешность определения времени его выполнения?
8. Как определяется емкостная сложность алгоритма?
9. Два разных элемента массива имеют одинаковые значения. Каким образом они различаются в массиве?
10. Проверить, встречаются ли в заданной строке только две буквы «а»?
11. Элементы каких типов может содержать множество?
12. Может ли существовать множество, не содержащее элементов?
13. Какие операции и встроенные функции определены для множеств?
14. Могут ли существовать множества-константы?
15. Для каких целей можно использовать множества в программировании?
16. Чем отличается тип данных «запись» от типа данных «массив»?
17. Что называется полем записи?
18. Могут ли в запись вкладываться другие записи?
19. В каком случае можно сказать, что две записи равны?
20. Существует ли максимальный элемент записи?
21. Могут ли записи внутри одного типа отличаться количеством полей?
22. В каком случае метод сортировки называется устойчивым?
23. Как выполняется сортировка включением?

24. Зависит ли порядок функции временной сложности сортировки включением от упорядоченности массива?
25. Зависит ли время сортировки выбором от упорядоченности массива?
26. Каковы отличительные особенности быстрой сортировки?
27. Как выполняется упорядочение перемешиванием?
28. Особенности сортировки Шелла и для каких данных она предпочтительна?
29. У каких известных Вам методов сортировки временная сложность зависит от объема используемой памяти?
30. Что такое поиск и для чего он нужен?
31. Приведите словесное описание алгоритма линейного поиска.
32. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма дихотомического поиска?
33. Какова верхняя оценка сложности алгоритма интерполирующего поиска?
34. Приведите словесное описание алгоритма поиска Кнута-Морриса-Пратта.
35. Оцените сложность алгоритма Кнута-Морриса-Пратта.

Модуль 2. Древоподобные структуры данных и алгоритмы

1. Дайте определение дерева общего вида.
2. Что такое степень дерева и глубина дерева?
3. Перечислите свойства деревьев общего вида.
4. Выясните является ли дерево симметричным.
5. Что такое бинарное дерево? Какие операции определены над бинарным деревом?
6. Сформулируйте алгоритм преобразования дерева произвольного вида к виду бинарного дерева.
7. Как можно разместить бинарное дерево в памяти компьютера?
8. В чем заключается задача обхода бинарного дерева?
9. Опишите алгоритмы обхода бинарных деревьев?
10. В бинарном упорядоченном дереве найти узел с заданным значением ключевого поля. Если такого элемента в дереве нет, то добавить его в дерево.
11. В бинарном упорядоченном дереве удалить узел с заданным значением ключевого поля.
12. Дайте определение сбалансированного дерева.
13. В чем отличительные особенности сбалансированных деревьев?
14. Сформулируйте алгоритм построения сбалансированного дерева.
15. Разработать процедуру обработки дерева в прямом порядке.
16. Разработать процедуру обработки дерева в симметричном порядке.
17. Разработать процедуру обработки дерева в обратном порядке.
18. Разработайте алгоритм сортировки массива с использованием бинарного дерева. Определите порядок функции временной сложности алгоритма сортировки.

19. Разработайте алгоритм поиска элемента в бинарном дереве. Определите порядок функции временной сложности алгоритма поиска.
20. Создать сбалансированное дерево. Найти среднее арифметическое значений информационных полей узлов дерева.
21. Создать сбалансированное дерево. Подсчитать количество узлов дерева с положительными и отрицательными значениями информационных полей.
22. Создать сбалансированное дерево. Подсчитать количество узлов дерева с заданными значениями информационных полей.
23. Создать дерево поиска. Подсчитать сумму значений информационных полей узлов дерева.
24. С использованием дерева поиска удалить из заданного текста дубликаты слов.
25. Нарисуйте бинарное дерево поиска минимальной высоты, в котором присутствует пять узлов с ключами 10, 20, 30, 40, 50.
26. Построить бинарное дерево с элементами – символами. Вывести элементы дерева по уровням.
27. Разработать алгоритм определения числа листьев в непустом бинарном дереве.
28. Разработать алгоритм определения числа вершин на заданном уровне непустого бинарного дерева.
29. Разработать алгоритм копирования бинарного дерева.
30. Предложите рекурсивную версию операции добавления узла в бинарное дерево.
31. Вычислите количество вершин, для которых высота левого поддеревья равна высоте правого поддеревья.
32. Удалите все вершины, у которых высота левого поддеревья отличается от высоты правого поддеревья на 2.
33. Предложите алгоритм вычисления высоты бинарного дерева поиска, если известен указатель на его корень.
34. Построить бинарное дерево, содержащее $n = 15$ узлов. Значения ключей в узлах задавать с помощью датчика случайных чисел с диапазоном D от 0 до 100.
35. Разработать алгоритм преобразования бинарного дерева в прямо прошитое бинарное дерево.

Вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Понятие алгоритма и его свойства.
2. Способы описания алгоритмов.
3. Виды алгоритмов и основные принципы составления алгоритмов.
4. Оценка вычислительной сложности алгоритма.
5. Оценка временной сложности алгоритма.
6. Понятие типа данных.

7. Понятие структуры данных.
8. Классификация структур данных.
9. Структура данных «массив».
10. Структура данных «строка».
11. Структура данных «множество».
12. Записи с фиксированными полями.
13. Записи с вариантами.
14. Классификация алгоритмов внутренней сортировки.
15. Сортировка с помощью прямого обмена.
16. Сортировка с помощью прямого выбора.
17. Сортировка с помощью прямого включения.
18. Сортировка перемешиванием.
19. Сортировка методом Шелла.
20. Быстрая сортировка.
21. Анализ алгоритмов внутренней сортировки.
22. Сортировка простым слиянием.
23. Сортировка естественным слиянием.
24. Внутренняя сортировка с внешним слиянием.
25. Оценка сложности алгоритмов сортировки.
26. Алгоритм последовательного поиска.
27. Алгоритм бинарного поиска.
28. Алгоритм интерполяционного поиска.
29. Алгоритм поиска Кнута-Морриса-Пратта.
30. Оценка сложности алгоритмов поиска.
31. Ориентированные и упорядоченные деревья.
32. Бинарные деревья и их свойства.
33. Сбалансированные деревья.
34. Алгоритмы обхода бинарного дерева.
35. Бинарные деревья поиска.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущей работы - 50% и текущего контроля - 50%.

Текущая работа по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 40 баллов.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 60 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает экзамен, результаты которого оцениваются по 100-балльной системе ориентировочно по следующим критериям:

- 1) оценка «отлично», если у студента от 86 до 100 баллов с учетом степени усвоения, высокий уровень знаний по программе дисциплины, отвечает четко и логически обоснованно;
- 2) оценка «хорошо», если у студента от 66 до 85 баллов с учетом степени усвоения, достаточно высокий уровень знаний по программе дисциплины, отвечает в основном четко и логически обоснованно, но допускает отдельные неточности.
- 3) оценка «удовлетворительно», если у студента от 51 до 65 баллов с учетом степени усвоения, достаточный уровень знаний по программе дисциплины, отвечает в основном правильно и в логической последовательности, но допускает отдельные неточности;
- 4) оценка «неудовлетворительно», если у студента от 0 до 50 баллов с учетом степени усвоения, недостаточный уровень знаний по программе дисциплины, имеются существенные пробелы в усвоении важных знаний из программы курса.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Белов В.В., Чистякова В.И. Алгоритмы и структуры данных. – М., 2017.
2. Назаренко П.А. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Назаренко П.А. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 130 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71819.html>. – ЭБС «IPRbooks»
3. Никлаус В. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Никлаус В. Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2019. – 2019. – 272 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88753.html>. – ЭБС «IPRbooks»
4. Павлов Л.А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Учебник. – СанктПетербург: Лань, 2020.
5. Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Самуйлов С.В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2016. – 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>. – ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная литература:

6. Ахо А.В., Хопкрофт Дж.Э., Ульман Дж.Д. Структуры данных и

алгоритмы. – СПб., 2010.

7. Курапова Е.В. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Курапова Е.В., Мачикина Е.П. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 23 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55501.html>. – ЭБС «IPRbooks»

8. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Мейер Б. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2016 – 542 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73680.html>. – ЭБС «IPRbooks»

9. Овсянников А.В., Пикман Ю.А. Алгоритмы и структуры данных. – Минск, 2015.

10. Синюк В.Г. Алгоритмы и структуры данных. Лабораторный практикум. Учебное пособие / Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 204 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28363.html>. – ЭБС «IPRbooks»

11. Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных [Электронный ресурс] / Сундукова Т.О., Ванькина Г.В.– Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2016.– 749 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57384.html>. – ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 –. Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> – Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://edu.dgu.ru/>

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный.

4) <https://pythontutor.ru/> - Бесплатный курс по программированию с нуля.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

При решении лабораторных заданий программистский подход непременно должен присутствовать (без него решение не будет полноценным), однако, он не должен заслонять сугубо математические (доказательство и др.) и алгоритмические (построение, оптимизация, верификация и др.) аспекты.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Python 3.10, Pycharm 2020.1 Community. Также студентам предоставляется доступ к российским и международным электронным библиотекам через компьютеры университета.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Имеется необходимая литература в библиотеке, медиапроектор и компьютер для проведения лекций-презентаций.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с необходимым программным обеспечением.