

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.26
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы и структуры данных

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия

направленность (профиль)
Программная инженерия с применением ИИ-технологий

Форма обучения: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	4,35	4,35
Самостоятельная работа	203	203
Контроль	8,65	8,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил:

старший преподаватель института цифровых технологий

Тренина М.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2031 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – усвоение применяемых в программировании (и информатике) структур данных, их спецификации и реализации, алгоритмов обработки данных и анализа этих алгоритмов, взаимосвязь алгоритмов и структур данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Основы дискретной математики и логики», «Алгоритмы и программирование на основе Python».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Машинное обучение и глубокий анализ данных».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1: Способен формализовать и алгоритмизировать задачи для разработки программного обеспечения	ПК-1.1 Знает понятие алгоритма, методы формализации и способы описания алгоритмов	Знать: основные структуры алгоритмов (следование, ветвление, цикл); методы формализации (диаграммы потоков данных, Use Case диаграммы); нотации для описания (псевдокод, блок-схемы). Уметь: декомпозировать задачу на подзадачи. Владеть: навыками создания технического задания на основе формализованных требований.
	ПК-1.2 Умеет описать и построить алгоритм задачи для разработки программного обеспечения	Знать: критерии оценки качества алгоритма (сложность, эффективность). Уметь: выбирать и описывать оптимальный алгоритм для решения задачи. Владеть: навыками моделирования бизнес-процессов и их перевода в алгоритмическую форму.
	ПК-1.3 Владеет навыками алгоритмизации, проектирования и разработки программного обеспечения	Знать: принципы нисходящего и восходящего проектирования. Уметь: переходить от алгоритма к архитектуре и коду. Владеть: навыками использования UML для проектирования и прототипирования.

4. Структура и содержание дисциплины Алгоритмы и структуры данных

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Теория сложности алгоритмов	Лек 1	Теория сложности алгоритмов	5	2		–	
Модуль 2. Рекурсивная обработка иерархических списков	Ср	Рекурсия и рекурсивные алгоритмы Решение задач на использование рекурсивных алгоритмов	5	40	6	–	Промежуточный тест
					6	–	Отчет по практической работе 1
Модуль 3. Поиск и сортировка.	Ср	Сортировка: основные алгоритмы. . Алгоритмы сортировки массивов.	5	40	6		Промежуточный тест
					6		Отчет по практической работе 2
	Ср	Алгоритмы поиска в линейных структурах. Алгоритмы поиска в тексте. Бинарные деревья поиска. (BST). Сбалансированные (АВЛ) деревья.	5	40	6		Промежуточный
					6		Отчет по практической работе 3
Модуль 4. Динамические структуры данных	Ср	Динамические структуры данных: однонаправленные и двунаправленные списки, очередь и стек, бинарные деревья.	5	40	6		Промежуточный тест
					6		Отчет по практической работе 4
Модуль 5. Теория графов.	Лек2	Обходы в графах. Обход в глубину и обход в ширину. Поиск кратчайшего пути в взвешенном графе. Поиск кратчайшего пути в взвешенном графе. Алгоритм построения эйлерова пути. Остовные деревья. Минимальное остовное дерево: алгоритмы Прима и Крускала.	5	2	6		
	Ср	Алгоритмы на графах	5	40	6		Промежуточный тест

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
					6		Отчет по практической работе 5
	ПА	Промежуточная аттестация	5	0,35			
	Контроль	Экзамен	5	8,65	40		Итоговый тест
Итого:				216	100		

Схема расчета итогового балла: по накопительному рейтингу
Текущий рейтинг + Результат итогового теста

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии: информационная лекция.

Самостоятельная работа обучающихся предусматривает подготовку к двум тестированиям промежуточным по окончании изучения материала по темам: дифференциальное и интегральное исчисление и выполнения заданий, проверяемых вручную.

6. Методические указания по освоению дисциплины.

6.1. Рекомендации по самостоятельной работе

Для успешного освоения курса «Математический анализ» необходима самостоятельная работа. В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного обучающегося – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Самостоятельную работу по освоению дисциплины обучающимся осуществляют с помощью с помощью основной и дополнительной литературы, рекомендованной для самостоятельной работы, а также с помощью профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Самостоятельная учебная деятельность является необходимым условием успешного обучения. Многие профессиональные навыки, способность мыслить и обобщать, делать выводы и строить суждения, выступать и слушать других, – все это развивается в процессе самостоятельной работы обучающихся.

6.3. Рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Необходимо ориентировать обучающихся на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-1	Тестовые задания Вопросы к экзамену Отчеты по практическим работам 1-5

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Типовые тестовые материалы

Типовые примеры заданий

1. Какой из перечисленных типов данных не является типом данных в C++?
 - float
 - double
 - int
 - real

2. Алгоритм попарного сравнения элементов одномерного массива называется:
- пирамидальная сортировка
 - сортировка методом простого выбора
 - сортировка методом простого включения
 - сортировка методом «пузырька»
3. Алгоритм последовательного помещения элемента массива в отсортированную часть в соответствии с ключом сортировки называется:
- пирамидальная сортировка
 - сортировка методом простого выбора
 - сортировка методом простого включения
 - сортировка методом «пузырька»
4. Алгоритм последовательного обмена минимального и первого элементов неотсортированной части массива называется:
- пирамидальная сортировка
 - сортировка методом простого выбора
 - сортировка методом простого включения
 - сортировка методом «пузырька»
5. Укажите общие критерии оценки алгоритмов сортировки (2 критерия):
- ☐ вид алгоритма сортировки
 - ☐ скорость работы алгоритма сортировки
 - ☐ реализация на конкретном языке программирования
 - ☐ время работы в лучшем и худшем случаях
6. Динамическая структура данных характеризуется тем, что (выбрать 2 параметра):
- ☐ она не имеет имени
 - ☐ ей выделяется память в процессе выполнения программы
 - ☐ работает только с массивами
 - ☐ не требует дополнительной памяти
7. Укажите недостаток связного представления данных (обращение к данным через указатели).
- размер структуры ограничивается только доступным объемом машинной памяти
 - при изменении логической последовательности элементов структуры требуется не перемещение данных в памяти, а только коррекция указателей
 - большая гибкость структуры
 - доступ к элементам связной структуры может быть менее эффективным по времени
8. Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями: $F(1) = 1$, $F(2) = 1$, $F(n) = F(n-1) * n - 2 * F(n-2)$, при $n > 2$. Чему равно значение функции $F(6)$? В ответе запишите только натуральное число.

9. Ниже на языке программирования C++ записан рекурсивный алгоритм F. Чему будет равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова F(1)?

```
void F(int n)
{
    cout<< n;
    if (n < 5) {
        F(n + 1);
        F(n + 3);
    }
}
```

10. Дана матрица смежности неориентированного графа $G(V, E)$.

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	0	0	0	0	0
2	1	0	1	1	1	1	0
3	0	1	0	0	0	0	1
4	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	1	0
6	0	1	0	0	1	0	1
7	0	0	1	0	0	1	0

При обходе графа в ширину со стартовой вершины 2 порядок обхода будет следующим:

Критерии оценки за пройденный тест по темам модуля:

- 6 баллов выставляется студенту, если он ответил правильно на 50-100 вопросов;
- 0 баллов выставляется студенту, если он ответил правильно на 0-49 вопросов.

7.2.2. Пример практической работы

Практическая работа 1. «Рекурсия и рекурсивные алгоритмы»

Цель работы: изучить основные понятия, связанные с рекурсией и рекурсивными алгоритмами, научиться применять рекурсивные алгоритмы при решении задач.

Выполнить следующие задачи с использованием рекурсивных функций.

1. Дано натуральное число n . Выведите все его цифры.
2. Дано натуральное число n . Найти сумму цифр данного числа.
3. Дано натуральное число n . Записать его в обратном порядке.
4. Дана последовательность натуральных чисел (одно число в строке), завершающаяся числом 0. Выведите все нечетные числа из этой последовательности, сохраняя их порядок.

Практическая работа № 2 «Алгоритмы сортировки массивов»

Цель работы: изучить основные алгоритмы сортировки; провести сравнительный анализ различных алгоритмов сортировки.

Задание:

1. Изучить методы сортировки: включением; выбором; обменом; Шелла; Хоара; пирамидальная.
2. Реализовать методы сортировки. Проанализировать время, затрачиваемое на каждый метод сортировки при одинаковом количестве измерений (количестве элементов в массиве).

Практическая работа № 3 «Алгоритмы поиска в линейных структурах»

Цель работы: изучить основные алгоритмы поиска; провести сравнительный анализ различных алгоритмов поиска.

Задание:

1. Изучить алгоритмы *поиска*:
 - в неупорядоченном массиве: линейный; быстрый линейный.
 - в упорядоченном массиве: быстрый; бинарный; блочный..
2. Реализовать алгоритмы поиска в одном файле в виде отдельных подпрограмм (функций).
3. Проанализировать, на какой итерации при разных алгоритмах поиска было найдено искомое число.

Практическая работа № 4«Динамические структуры данных»

Цель работы: изучить понятия, классификацию и объявление динамических структур данных, особенности доступа к данным и работу с памятью, научиться решать задачи с использованием динамических структур данных.

Задание:

Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля: фамилия и инициалы; номер группы; успеваемость (массив из пяти элементов). Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввод данных в односвязный или двусвязный список, бинарное дерево, состоящий из десяти структур типа STUDENT; записи должны быть упорядочены по возрастанию номера группы;
- вывод на дисплей фамилий и номеров групп для всех обучающихся, включенных в массив, если средний балл обучающегося больше 4.0;
- если таких обучающихся нет, вывести соответствующее сообщение.

Практическая работа № 5

Цель работы: изучить основные алгоритмы обхода графа и научиться решать задачи обхода графа на основе поиска в ширину и поиска в глубину.

Задание:

1. Реализуйте программу, в которой выполняется алгоритм обхода графа на основе поиска в глубину.
2. Реализуйте программу, в которой выполняется алгоритм обхода графа на основе поиска в ширину.
3. Используйте обход графа в ширину для определения всех вершин графа, находящихся на фиксированном расстоянии d от данной вершины.
4. Реализуйте программу, в которой выполняются алгоритм Дейкстры и алгоритм Флойда.
5. Реализовать программу, в которой определяется минимальное остовное дерево графа.

Требования к оформлению

Работа выполняется согласно методическим указаниям. По каждой работе создается отчет. Отчет оформляется и сдается в цифровом виде. Отчет содержит:

- титульный лист (название вуза, кафедры, наименование работы, сведения о обучающемся (ФИО, группа), сведения о преподавателях;
- цель выполнения работы, блок-схема, текст кода, итоги работы в виде скриншотов.

Процедура оценивания

Практической работа выполняется, её работоспособность демонстрируется преподавателю, оформляется отчет по работе. По отчету проводится защита: обучающийся

отвечает на контрольные вопросы практической работы (не менее двух) и на вопросы по процессу выполнения работы (интерфейс программы и её функции).

Критерии оценки за отчеты по практическим работам:

- 6 баллов – задание выполнено в полном объеме без замечаний
- 5 баллов – задание выполнено в полном объеме, присутствуют замечания
- 4 баллов – задание выполнено в объеме 70%, замечаний нет.
- 3 баллов – задание выполнено в объеме 70%, присутствуют замечания.
- 2 балла - задание выполнено в объеме менее 50%, замечаний нет.
- 1 балл – задание выполнено в объеме менее 50%, присутствуют замечания.
- 0 баллов – задание не выполнено.

Комплект заданий для итогового теста

Задание № 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Из приведенных утверждений

- а) Типы аргументов в вызове функции должны быть согласованы с типами соответствующих параметров в списке параметров прототипа функции.
- б) В операторе выбора switch должна быть метка default.

- а) верно только а
- б) верно только б
- в) верны и а, и б
- г) оба утверждения ложны

Правильный ответ: г)

Задание № 2

Выберите один правильный ответ.

Алгоритм попарного сравнения элементов одномерного массива называется:

- а) пирамидальная сортировка
- б) сортировка методом простого выбора
- в) сортировка методом простого включения
- г) сортировка методом «пузырька»

Правильный ответ: г)

Задание № 3

Выберите один правильный ответ.

Алгоритм последовательного помещения элемента массива в отсортированную часть в соответствии с ключом сортировки называется:

- а) пирамидальная сортировка
- б) сортировка методом простого выбора
- в) сортировка методом простого включения
- г) сортировка методом «пузырька»

Правильный ответ: в)

Задание № 4

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите общие критерии оценки алгоритмов сортировки:

- а) вид алгоритма сортировки
- б) скорость работы алгоритма сортировки
- в) реализация на конкретном языке программирования
- г) время работы в лучшем и худшем случаях

Правильный ответ: б), г)

Задание № 5

Выберите один правильный вариант ответа.

Алгоритм внутренней сортировки, основанный на сравнении и перемещении пар значений, расположенных сначала достаточно далеко друг от друга в упорядочиваемом наборе данных, с дальнейшим сокращением расстояний между ними, называется:

- а) сортировка методом «пузырька»
- б) бинарная сортировка
- в) сортировка Хоара
- г) сортировкой Шелла

Правильный ответ: г)

Задание № 6

Дайте развернутый ответ.

Сформулируйте основные свойства, которыми обладает алгоритм.

Правильный ответ:

1. результативность.
2. дискретность
3. детерминированность
4. массовость
5. понятность

Задание № 7

Дайте развернутый ответ.

Сформулируйте основные этапы решения задачи последовательно.

Правильный ответ:

1. Общая формулировка задачи.
2. Математическая формулировка задачи.
3. Выбор метода решения.
4. Составление алгоритма решения.
5. Составление и отладка программы.
6. Тестирование программы.
7. Решение поставленной задачи и представление результатов.

Задание № 8

Дайте развернутый ответ.

Что называется структурой.

Правильный ответ: набор именованных компонент разного типа, объединенных общим именем.

Задание № 9

Дайте развернутый ответ.

Какая структура называется очередью.

Правильный ответ: линейно упорядоченный набор следующих друг за другом компонент, доступ к элементам осуществляется следующим образом: новые компоненты могут добавляться только в хвост и значения компонент могут читаться только в порядке следования от головы к хвосту.

Задание № 10

Дайте развернутый ответ.

Что называется рекурсивным алгоритмом.

Правильный ответ: в языках программирования рекурсивной называется функция, которая обращается сама к себе.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Структуры: назначение, описание в программе, принцип работы с данными.
2.	Структурированные типы данных: классификация, назначение, область применения.
3.	Указатели и динамическая память.
4.	Упорядочение массива. Разновидности сортировки: метод пузырька.
5.	Быстрая сортировка. Модификации алгоритма.
6.	Сортировка метод Шелла.
7.	Сортировка метод дерева.
8.	Способы вычисления рекуррентных отношений.
9.	Линейные списки. Основные операции. Представление и реализация.
10.	Стеки. Основные операции. Представление и реализация.
11.	Сортировка. Постановка задачи, основные определения.
12.	Классификация алгоритмов сортировки.
13.	Сортировка оценка эффективности.
14.	Сортировка подсчетом распределения (на массивах и на списках).
15.	Поиск в линейной таблице: последовательный поиск.
16.	Поиск в линейной таблице: бинарный поиск.
17.	Поиск в линейной таблице: интерполяционный поиск.
18.	Способы вычисления рекуррентных отношений.
19.	Линейные списки. Основные операции. Представление и реализация.
20.	Стеки. Основные операции. Представление и реализация.
21.	Сортировка. Постановка задачи, основные определения.
22.	Классификация алгоритмов сортировки.
23.	Сортировка оценка эффективности.
24.	Сортировка подсчетом распределения (на массивах и на списках).
25.	Поиск в линейной таблице: последовательный поиск.
26.	Поиск в линейной таблице: бинарный поиск.

27.	Поиск в линейной таблице: интерполяционный поиск.
28.	Указатели и динамическая память.
29.	Структуры: назначение, описание в программе, принцип работы с данными.
30.	Упорядочение массива. Разновидности сортировки: метод пузырька
31.	Упорядочение массива. Разновидности сортировки: метод дерева
32.	Упорядочение массива. Разновидности сортировки: быстрая сортировка
33.	Упорядочение массива. Разновидности сортировки: метод Шелла.
34.	Алгоритм циклический с предусловием
35.	Методы оптимизации поиска
36.	Нелинейные связанные структуры. Деревья.
37.	Основные операции с деревьями
38.	Поиск по дереву с удалением
39.	Поиск по бинарному дереву со вставкой
40.	Алгоритм циклический с постусловием
41.	Алгоритм циклический с параметром
42.	Рекурсивные функции
43.	Основные алгоритмические конструкции структурного программирования
44.	Представление графов. Алгоритмы на графах.
45.	Обход в глубину и обход в ширину.
46.	Поиск кратчайшего пути в не взвешенном графе.
47.	Выделение компонент сильной связности в ориентированном графе.
48.	Пути в графе. Кратчайшие пути.
49.	Алгоритмы Дейкстры и Флойда.
50.	Алгоритм Дейкстры для разреженных графов.
51.	Минимальное остовное дерево: алгоритмы Прима и Крускала.
52.	Выделение компонент сильной связности в ориентированном графе.
53.	Введение в динамическое программирование.
54.	Решение задач с помощью метода динамического программирования.
55.	Массовая и индивидуальная задачи.
56.	Сложность алгоритма и кодирование входных и выходных данных.
57.	Полиномиальные алгоритмы и класс P.
58.	Недетерминированные алгоритмы и класс NP.
59.	Полиномиальная преобразуемость задач.
60.	NP-трудные и NP-полные задачи.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Экзамен	«отлично»	рейтинговый балл 85-100
		«хорошо»	рейтинговый балл 70-84
		«удовлетворительно»	рейтинговый балл 55-69
		«неудовлетворительно»	рейтинговый балл 0-54

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Сундукова Т.О.	Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных	учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
2	Алексеев В.Е.	Графы и алгоритмы	учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
3	Вирт Никлаус	Алгоритмы и структуры данных	учебник	2019	ЭБС «IPRbooks»
4	Мейер, Б.	Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Б. Мейер. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 540 с. — ISBN 978-5-4497-0875-5.	Учебное пособие	2021	ЭБС "IPRbooks"
5	Ахмедханлы Д.М.	Ахмедханлы, Д.М. Основы алгоритмизации и программирования : элетрон. учеб.-метод. пособие / Д.М. Ахмедханлы, Н.В. Ушмаева. – Тольятти: Изд-вл ТГУ, 2016. – 1 оптический диск.	Учебно-методическое пособие	2016	Репозиторий ТГУ

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Синюк В.Г.	Алгоритмы и структуры данных	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
2	Выжигин А.Ю.	Информатика и программирование	учебное пособие	2012	ЭБС «IPRbooks»
3	Грибанов В.П.	Высокоуровневые методы информатики и программирования	учебно-практическое пособие	2011	ЭБС «IPRbooks»
4	Кирнос В.Н.	Информатика 2. Основы алгоритмизации и программирования на языке C++	учебно-методическое пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
3	«Кодекс»	https://kodeks.ru/
4	Техэксперт	https://cntd.ru/

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно
3	Digital 2.0.0	Лицензия: GNU General Public License (GPL) (свободное и бесплатное ПО)
4	GParted (GNOME Partition Editor)	Лицензия: GNU General Public License (GPL) (свободное и бесплатное ПО)
5	VirtualBox 7.1.6	Лицензия: PUEL (для личного и образовательного использования)
6	Ubuntu 24.04.1 LTS	Лицензия: GNU General Public License (GPL) (свободное и бесплатное ПО)

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), столы ученические, столы компьютерные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (меловая).

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-401).	
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105).	Столы, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406).	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit.