

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)

Рабочая программа дисциплины

СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Направление подготовки

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) программы

«ТОП-ИТ: Разработка и сопровождение программного обеспечения»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва, 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 № 920, и на основании учебного плана, утвержденного Ученым советом вуза 02.10.2025, протокол №2.

Разработчик(и) программы:

И.о. заведующего кафедрой ПИ, к.т.н.

М.С. Мосева

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ПИ.

И.о. заведующего кафедрой ПИ, к.т.н.

М.С. Мосева

Рабочая программа актуализируется (обновляется) ежегодно, в том числе в части программного обеспечения, материально-технического обеспечения, литературы.

Рабочая программа хранится на кафедре ПИ (Программная инженерия) и в деканате факультета ИТ (Информационные технологии).

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных» заключается в изучении фундаментальных принципов организации и эффективного управления данными, изучении базовых структур данных и алгоритмов их обработки (на примере языков Python, C/C++, Java), а также в развитии навыков анализа сложности алгоритмов и выбора оптимальных структур данных для решения практических задач программирования. Курс формирует основу для проектирования эффективного и масштабируемого программного обеспечения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Структуры и алгоритмы обработки данных» включена в обязательную часть блока дисциплин учебного плана (Б1.О.30). Дисциплина «Структуры и алгоритмы обработки данных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «ТОП-ИТ: Разработка и сопровождение программного обеспечения».

Знания и умения, необходимые для успешного освоения дисциплины, формируются у обучающихся в результате изучения дисциплины «Введение в информационные технологии», «Информационные технологии и программирование»

Материалы дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных» используются при изучении курсов «Технологии и инструменты систем управления данными», «Проектный практикум», «Функциональное программирование», «Высоконагруженные приложения», а также при курсовом проектировании и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной форме обучения в 4, 5 семестрах. Промежуточная аттестация предусматривает зачет в 4 семестре, экзамен в 5 семестре.

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индекс индикатора достижения компетенции	Содержание индикатора достижения компетенции	Результаты освоения индикатора достижения компетенции
1.	ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	ОПК-6.1	Выполняет формализацию и алгоритмизация поставленных задач для разработки программного кода	<p><i>Знает:</i> этапы формализации задачи, основные парадигмы проектирования алгоритмов, принципы оценки временной и пространственной сложности</p> <p><i>Умеет:</i> переводить условие задачи в математическую модель, выбирать адекватные структуры данных, составлять псевдокод/блок-схемы, доказывать корректность и оценивать сложность алгоритма</p> <p><i>Владеет:</i> навыками построения UML-диаграмм, приёмами инвариантов и репрезентативных тестов, инструментами статического анализа для проверки алгоритмических свойств</p>
			ОПК-6.2	Разрабатывает программный код с использованием языков программирования	<p><i>Знает:</i> синтаксис и семантику выбранного языка (Python, C/C++, Java), стандартные библиотеки и шаблоны проектирования, правила написания модульных тестов</p> <p><i>Умеет:</i> реализовывать изученные алгоритмы и структуры данных, писать читаемый и расширяемый код, применять принципы ООП и обобщённого программирования, разрабатывать автотесты и отлаживать их</p> <p><i>Владеет:</i> средами разработки PyCharm/VS Code, средствами профилирования и отладки, пакетными менеджерами и системами сборки</p>

			ОПК-6.3	Оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями	<p><i>Знает:</i> государственные и отраслевые стандарты оформления ПО, принципы Clean Code, правила документирования</p> <p><i>Умеет:</i> применять соглашения о стиле (naming, layout), писать документацию к API, проводить и принимать code-review</p> <p><i>Владеет:</i> автоматическими средствами форматирования и линтинга (clang-format, black, pylint) и настройкой CI-проверок стиля</p>
			ОПК-6.4	Работает с системой управления версиями программного кода	<p><i>Знает:</i> понятия репозитория, коммита, ветвления, слияния, стратегия Git Flow</p> <p><i>Умеет:</i> инициализировать репозиторий, оформлять информативные коммиты, создавать pull-request, разрешать конфликты, настраивать hooks и теги релизов</p> <p><i>Владеет:</i> хост-платформами GitHub/GitLab, инструментами CI/CD, средствами ведения и выпуска версий</p>
2.	ОПК-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	ОПК-7.1	Применяет знания из области информатики, в том числе теорию алгоритмов и информации	<p><i>Знает:</i> модели вычислений, базовые сведения теории информации, классы сложности, методы оценки алгоритмов</p> <p><i>Умеет:</i> соотносить прикладную задачу с формальными моделями, обосновывать выбор алгоритма и структуры данных с учётом ограничений по ресурсам, проводить аналитическую и экспериментальную верификацию</p> <p><i>Владеет:</i> методами доказательства низших границ, техниками амортизированного анализа, инструментами визуализации данных и результатов эксперимента</p>

			ОПК-7.2	<p>Оценивает эффективность алгоритмов для конкретной задачи и выбирает оптимальный с точки зрения используемых ресурсов</p>	<p><i>Знает:</i> метрики производительности (CPU-время, память, I/O), подходы к теоретическому (Big-O) и эмпирическому профилированию, основы параллельных и внешних алгоритмов</p> <p><i>Умеет:</i> строить и сравнивать модели сложности, выполнять бенчмаркинг нескольких реализаций, оптимизировать код (алгоритмически и микроструктурно) под заданные ограничения</p> <p><i>Владеет:</i> профайлерами и методами интерпретации полученных метрик</p>
--	--	--	---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ по семестрам

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		4	5	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	108	144	64
1. Контактная работа:	107	49	58	
Аудиторная работа всего, в том числе:	102	48	54	
лекции (Л)	34	16	18	
практические занятия (ПЗ)				
лабораторные работы (ЛР)	68	32	36	64
<i>Иная контактная работа в семестре (ИКР)</i>	1	1		
<i>Контактная работа в сессию (КРС)</i>	4		4	
2. Самостоятельная работа (СР), контроль	145	59	86	
Вид промежуточного контроля		Zачет	Экзамен	

4.2. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа (по видам учебных занятий)			Самостоятельная работа (СР), ИКР, КРС, Контроль	Форма текущего контроля успеваемости/форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР		
4 семестр						
Раздел 1. Введение и базовые структуры	27	4		8	15	Задания
Раздел 2. Алгоритмы сортировки	27	4		8	15	
Раздел 3. Деревья и иерархические структуры	27	2		4	15	
Раздел 4. Алгоритмы поиска и Хеш таблицы	27	6		12	15	
Всего за 3 семестр	108	16		32	60	Zачет
5 семестр						
Раздел 5. Жадные алгоритмы и динамическое программирование	34	4		8	22	Задания
Раздел 6. Графы: модели и связность	64	8		16	40	
Раздел 7. Продвинутые алгоритмические концепции	46	6		12	28	
Всего за 4 семестр	144	18		36	90	Экзамен
Объем дисциплины (в академических часах)	252					Зачет, экзамен
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	7					

4.3. Лекции/лабораторные/практические занятия

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Код(ы) формируемых индикаторов компетенций
1.	Раздел 1. Введение и базовые структуры		
	Тема 1. Понятие алгоритмов и асимптотика	Лекция № 1 Введение & алгоритмическая сложность, Худший / средний / лучший случаи; анализ рекуррентных соотношений	ОПК-6.1, ОПК-7.1
		Лабораторная работа № 1 Анализ временной сложности элементарных алгоритмов	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
	Тема 2. Рекурсия и динамические линейные структуры	Лекция № 2 Рекурсия, принцип разделяй и властвуй, Амортизированный анализ; динамический массив, связные списки, стек и дек	ОПК-6.1, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 2 Реализация рекурсивных функций и динамического массива, стека и дека	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
2.	Раздел 2. Алгоритмы сортировки		
	Тема 1. Основные алгоритмы сортировки	Лекция № 3 Базовые алгоритмы сортировки, Быстрая сортировка (QuickSort)	ОПК-6.1, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 3 Экспериментальное сравнение простых сортировок, Реализация QuickSort с рандомизацией опорного элемента	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
		Лекция № 4 Сортировка слиянием и внешние сортировки, Линейно-временные и кучные сортировки,	ОПК-6.1, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 4 MergeSort, Counting, Radix и HeapSort: оценка производительности	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
3	Раздел 3. Деревья и иерархические структуры		
	Тема 1. Деревья и иерархические структуры	Лекция № 5 Бинарное дерево поиска, AVL-деревья	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1
		Лабораторная работа № 5 Построение бинарного дерева поиска и реализация обходов, Вставка и удаление элементов	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
4.	Раздел 4. Алгоритмы поиска и Хеш таблицы		
	Тема 1. Алгоритмы поиска	Лекция № 6 Поиск в линейных структурах	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 6 Линейный, бинарный и	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Код(ы) формируемых индикаторов компетенций
5.	Тема 1. Итерационный поиск	интерполяционный поиск: сравнение	
		Лекция № 7 Поиск подстрок	ОПК-6.1, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 7 Сравнительный анализ КМР, Рабина–Карпа и Бойера–Мура	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
	Тема 2. Хеш-таблицы	Лекция № 8 Хеш-таблицы, понятие хеш-функции, цепочечное разрешение коллизий, открытая адресация	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 8 Хеш-таблица с отдельным цепочечным хешированием	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
	Раздел 5. Жадные алгоритмы и динамическое программирование		
	Тема 1. Жадные алгоритмы	Лекция № 9 Принцип жадного выбора; задачи монет и интервалов Кодирование Хаффмана и другие классические жадные-схемы	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 9 Кодирование Хаффмана и задача оптимального размена	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
	Тема 2. Динамическое программирование	Лекция № 10 Построение состояний, оптимальный подзадачный принцип, -0/1 Knapsack, LCS, LIS	ОПК-6.1, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 10 0/1 Knapsack и LCS: табличная и рекурсивная DP	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
Раздел 6. Графы: модели и связность			
6.	Тема 1. Графы: модели и связность	Лекция № 11 Матрица/список смежности, плотность, ввод в теорию графов, компоненты связности, двудольность, базовые остовы	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1
		Лабораторная работа № 11 Поиск компонента связности и базовых остовных деревьев	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
	Тема 2. Обходы и упорядочение графов	Лекция № 12 BFS и кратчайшие пути без весов, DFS, топологический порядок	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 12 Поиск в ширину и восстановление кратчайших путей без весов	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
	Тема 3. Кратчайшие пути и сетевые потоки	Лекция № 13 Дейкстры: куча, потенциалы, доказательство корректности. Беллман–Форд, SPFA и детекция отрицательных циклов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 13	ОПК-6.1, ОПК-7.2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Код(ы) формируемых индикаторов компетенций
		«Кратчайшие пути Дейкстрой и Беллманом–Фордом: единая реализация»	ОПК-6.3, ОПК-6.4
		Лекция № 14 Флойд–Уоршел: DP-матрица, оптимизации кэш-локальности. Джонсон: перенормировка весов, использование Дейкстры	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 14 Флойд–Уоршел и Джонсон: сравнение на плотных и разреженных графах	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
Раздел 7. Продвинутые алгоритмические концепции			
7.	Тема 1. Продвинутые алгоритмические концепции	Лекция № 15 Система непересекающихся множеств. Приближённые алгоритмы, PTAS/FPTAS, гарантия аппроксимации	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 15 Система непересекающихся множеств и приближённое решение задачи минимального вершинного покрытия	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
		Лекция № 16 Рандомизированные алгоритмы, вероятностный анализ, классы P, NP, NP-полнота, теорема Кука–Левина, сводимости	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.2
		Лабораторная работа № 16 Рандомизированная быстрая сортировка и вероятностный анализ времени работы	ОПК-6.1, ОПК-7.2 ОПК-6.3, ОПК-6.4
		Лекция № 17 Вычислительная геометрия (sweep-line), параллельные и I/O-алгоритмы	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.2

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- подготовка к тестированию;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к зачету и экзамену.

Самостоятельная работа обучающихся над усвоением материала по дисциплине может выполняться в помещении для самостоятельной работы МТУСИ, посредством использования электронной библиотеки и ЭИОС.

5.1. Контрольные вопросы и задания (для самостоятельного изучения)

1. Что такое алгоритм и какие основные свойства (корректность, конечность, массовость, детерминированность) он должен удовлетворять?
2. Дайте определения асимптотических нотаций O , Θ и Ω и поясните их различия.
3. Как формально определяется «средний случай» времени работы алгоритма?
4. Чем рекуррентные соотношения вида $T(n)=aT(n/b)+f(n)$ удобны для анализа «разделяй-и-властвуй» процедур?
5. Зачем в рекурсивном алгоритме нужно базовое условие и как формируется стек вызовов?
6. Опишите общий шаблон метода «разделяй и властвуй» на примере сортировки слиянием.
7. Сформулируйте основную (мастер-) теорему для оценки сложности рекуррентных соотношений.
8. Объясните идею амортизированного анализа на примере операции *push_back* динамического массива.
9. Сравните затраты на вставку в начало динамического массива и двусвязного списка.
10. Перечислите операции стека и очереди и укажите их асимптотику при реализации на массиве.
11. Почему сортировка выбором имеет квадратичную сложность $O(n^2)$?
12. Что означает «стабильность» сортировки и почему сортировка пузырьком является стабильной?
13. За счёт какого выбора опорного элемента быстрая сортировка достигает среднего времени $O(n \log n)$?
14. Объясните, как сортировка слиянием обеспечивает стабильность результата.
15. В чём принцип сортировки подсчётом и какие ограничения накладывает диапазон ключей?

16. Чем поразрядная сортировка отличается от сортировки подсчётом по модели памяти и применимости?
17. Опишите процедуру кучной сортировки и объясните, почему она нестабильна.
18. Перечислите три классических обхода двоичного дерева поиска и цели их применения.
19. Докажите, что высота AVL-дерева оценивается сверху как $1,44 \log_2 n$.
20. Назовите пять инвариантов красно-чёрного дерева и назначение каждого.
21. Опишите алгоритм вставки в красно-чёрное дерево, включая перекраску и повороты.
22. Сравните сложности операций `insert`, `extractMin` и `decreaseKey` для двоичной и Фибоначчиевой кучи.
23. Как работает интерполяционный поиск и в каких случаях он превосходит двоичный?
24. Расскажите о построении префикс-функции в алгоритме Кнута–Морриса–Пратта.
25. В чём состоят эвристики «плохого символа» и «хорошего суффикса» в алгоритме Бойера–Мура?
26. Опишите метод хеширования с отдельными цепочками и приведите его среднюю сложность.
27. Как коэффициент заполнения влияет на время операций в хеш-таблице с открытой адресацией?
28. Сформулируйте принцип жадного выбора на примере кодирования Хаффмана.
29. Объясните оптимальный подзадачный принцип в динамическом программировании.
30. Запишите рекуррентное соотношение для задачи о рюкзаке 0/1 и поясните параметры состояния.
31. Как динамическим программированием вычисляется наибольшая общая подпоследовательность двух строк?
32. Что такое оптимальное двоичное дерево поиска и как его строят методом динамического программирования?
33. Сравните затраты памяти матрицы смежности и списка смежности для разреженного графа с $n = 10^5$ и $m = 2 \cdot 10^5$.
34. Как поиск в ширину восстанавливает кратчайший путь в невзвешенном графе?
35. Опишите шаги алгоритма Косарайю для поиска сильных компонент связности.
36. Почему алгоритм Крускала требует предварительной сортировки рёбер?
37. Как алгоритм Прима реализуется на двоичной куче и почему он эффективен на плотных графах?
38. Докажите корректность алгоритма Дейкстры и укажите ограничение на веса рёбер.
39. В чём заключается операция релаксации ребра в алгоритме Беллмана–Форда?
40. Запишите формулу динамики алгоритма Флойда–Уоршелла для всех пар кратчайших путей.
41. Для чего в алгоритме Джонсона используются потенциалы вершин и как они вычисляются?
42. Какие оптимизации (ранги и сжатие путей) применяются в системе непересекающихся множеств и как они влияют на сложность?
43. Приведите приближённый алгоритм минимального вершинного покрытия и его фактор аппроксимации.
44. Чем рандомизированная быстрая сортировка отличается от детерминированной по ожидаемому времени?
45. Дайте определения классов **P** и **NP** и приведите пример NP-полной задачи из курса.
46. В чём состоит редукция задачи 3-КНФ-выполнимости к задаче 3-раскраски графа?
47. Опишите алгоритм «скользящей прямой» для нахождения всех точек пересечения отрезков.
48. Каким образом В-дерево сокращает количество операций ввода-вывода при работе с внешней памятью?

6. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных» прилагаются.

6.1. Перечень видов оценочных средств

1. Теоретические вопросы к промежуточному контролю.
2. Компетентностно–ориентированные тесты к промежуточному контролю.
3. Практические задания и задачи к промежуточному контролю.
4. Лабораторные работы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

1. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт ; перевод Ф. В. Ткачев. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-4488-0101-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145901.html> (дата обращения: 10.07.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Алексеев, В. Е. Структуры данных и модели вычислений : учебное пособие / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 247 с. — ISBN 978-5-4497-0939-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146401.html> (дата обращения: 10.07.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература

1. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Б. Мейер. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 540 с. — ISBN 978-5-4497-0875-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146347.html> (дата обращения: 10.07.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Костюкова, Н. И. Комбинаторные алгоритмы для программистов : учебное пособие / Н. И. Костюкова. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 216 с. — ISBN 978-5-4497-2406-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133945.html> (дата обращения: 10.07.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Требования к условиям реализации дисциплины (модуля)

8.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «МТУСИ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде МТУСИ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории МТУСИ, так и вне ее:

<https://mtuci.ru/> - адрес официального сайта университета;

<https://mtuci.ru/education/eios/> - электронная информационно-образовательная среда МТУСИ;
<http://elib.mtuci.ru/catalogue/> - каталог электронной библиотеки МТУСИ.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование образовательного ресурса	Доступность
1	http://iprbookshop.ru/	ЭБС IPRSmart	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2	https://e.lanbook.com/	ЭБС ЛАНЬ	
3	https://znanium.com/	ЭБС ZNANIUM	
4	http://book.ru/	ЭБС BOOK.RU	
5	https://urait.ru/	образовательная платформа Юрайт	
6	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека	

8.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

МТУСИ располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы дисциплины (модуля).

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (мультимедийным проектором, экраном, компьютерной техникой), укомплектованная учебной мебелью (парти, доска).

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (мультимедийным проектором, экраном, компьютерной техникой), укомплектованная учебной мебелью (парти, доска).

3. Учебная аудитория для проведения консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МТУСИ.

8.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

МТУСИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Лицензия	Вид лицензии
1	Среда разработки PyCharm		
2	Среда разработки VSCode		
3	Система контроля версий AstraGitFlic		

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных:

1. Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.edu.ru/> (открытый доступ)

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/> (открытый доступ)

Информационные справочные системы:

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: <https://fgosvo.ru>

2. Справочно-правовая система Консультант – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/](https://www.consultant.ru)

3. Справочно-правовая система Гарант – Режим доступа: [https://www.garant.ru/](https://www.garant.ru)

4. Портал Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: <https://digital.gov.ru/ru/documents/>

9. Методические рекомендации для участников образовательного процесса, определяющие особенности освоения учебной дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в условиях инклюзивного образования

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий преподавателю следует стремиться к созданию гибкой и вариативной организационно-методической системы обучения, адекватной образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволит не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины необходимо способствовать созданию на каждом занятии толерантной социокультурной среды, необходимой для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы необходимо способствовать формированию у всех обучающихся активной жизненной позиции и развитию способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечить соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В процессе обучения студентов с ОВЗ в обязательном порядке необходимо учитывать рекомендации службы медико-социальной экспертизы или психолого-медико-педагогической комиссии, обусловленные различными стартовыми возможностями данной категории обучающихся (структурой, тяжестью, сложностью дефектов развития).

В процессе овладения обучающимися с ОВЗ компетенциями, предусмотренными рабочей программой дисциплины (РПД), преподавателю следует неукоснительно руководствоваться следующими принципами построения инклюзивного образовательного пространства:

– принцип индивидуального подхода, предполагающий выбор форм, технологий, методов и средств обучения и воспитания с учетом индивидуальных образовательных потребностей каждого из обучающихся с ОВЗ, учитывающий различные стартовые возможности данной категории обучающихся (структуру, тяжесть, сложность дефектов развития);

– принцип вариативной развивающей среды, который предполагает наличие в процессе проведения учебных занятий и самостоятельной работы обучающихся необходимых развивающих и дидактических пособий, средств обучения, а также организацию безбарьерной среды, с учетом структуры нарушения в развитии (нарушения опорно-двигательного аппарата, зрения, слуха и др.);

– принцип вариативной методической базы, предполагающий возможность и способность использования преподавателем в процессе овладения обучающимися с ОВЗ данной учебной дисциплиной, технологий, методов и средств работы из смежных областей, применение методик и приемов тифло-, сурдо-, олигофренопедагогики, логопедии;

– принцип модульной организации основной образовательной программы, подразумевающий включение в основную образовательную программу модулей из специальных коррекционных программ, способствующих коррекции и реабилитации обучающихся с ОВЗ, а также необходимости учета преподавателем конкретной учебной дисциплины их роли в повышении качества профессиональной подготовки данной категории обучающихся;

– принцип самостоятельной активности обучающихся с ОВЗ, предполагающий обеспечение самостоятельной познавательной активности данной категории обучающихся посредством дополнения раздела РПД «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)» заданиями, учитывающими различные стартовые возможности данной категории обучающихся (структуру, тяжесть, сложность дефектов развития).

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий преподавателю необходимо осуществлять учет наиболее типичных проявлений психоэмоционального развития, поведенческих и характерологических особенностей, свойственных обучающимся с ОВЗ: повышенной утомляемости, лабильности или инертности эмоциональных реакций, нарушений психомоторной сферы, недостаточное развитие вербальных и невербальных форм коммуникации. В отдельных случаях следует учитывать их склонность к перепадам настроения, аффективность поведения, повышенный уровень тревожности, склонность к проявлениям агрессии, негативизма и т.д.

С целью коррекции и компенсации вышеперечисленных типичных проявлений психоэмоционального развития, поведенческих и характерологических особенностей, свойственных обучающимся с ОВЗ, преподавателю в ходе проведения учебных занятий следует использовать здоровьесберегающие технологии по отношению к данной категории обучающихся, в соответствии с рекомендациями службы медико-социальной экспертизы или психолого-медицинско-педагогической комиссии.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ различной нозологии, при проведении учебных занятий преподавателю следует обратить особое внимание на следующее:

– при обучении студентов с дефектами слуха: на создание безбарьерной среды общения, которая определяется наличием у обучающихся данной категории индивидуальных слуховых аппаратов (или кохлеарных имплантатов), наличие технических средств, обеспечивающих передачу информации на зрительной основе (средств статической и динамической проекции, видеотехники, лазерных дисков, адаптированных компьютеров и т.д.);

– присутствие на занятиях тьютора, владеющего основами разговорной, дактильной и калькирующей жестовой речи;

– при обучении студентов с дефектами зрения: на наличие повышенной освещенности (не менее 1000 люкс) или локального освещения не менее 400-500 люкс, а также наличие оптических средств (лупы, специальных устройств для использования компьютера, телевизионных увеличителей, аудио оборудования для прослушивания «говорящих книг»), наличие комплекта письменных принадлежностей (бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля), учебных материалов с использованием шрифта Брайля, звукоусиливающей аппаратуры индивидуального пользования;

– при обучении студентов с нарушениями опорно-двигательной функции: предусматривается применение специальной компьютерной техники с соответствующим программным обеспечением, в том числе специальные возможности операционных систем, таких как экранная клавиатура, альтернативные устройства ввода информации, а также обеспечение безбарьерной архитектурной среды, обеспечивающей доступность маломобильным группам обучающихся с ОВЗ.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, с целью реализации индивидуального подхода, а также принципа индивидуализации и дифференциации, преподавателю следует использовать технологию нелинейной конструкции учебных занятий, предусматривающую одновременное сочетание фронтальных, групповых и индивидуальных форм работы с различными категориями обучающихся, в т.ч. и имеющими ОВЗ.

В процессе учебных занятий в группах, в состав которых входят обучающихся с ОВЗ, преподавателю желательно использовать технологии, направленные на решение дидактических, коммуникативных и компенсаторных задач, посредством использования информационно-коммуникативных технологий дистанционного и online обучения:

– стандартные технологии – например, компьютеры, имеющие встроенные функции настройки для лиц с ограниченными возможностями здоровья;

– доступные форматы данных, известные также как альтернативные форматы – например, доступный HTML, говорящие книги системы DAISY (Digital Accessible Information System – электронная доступная информационная система); а также «низко технологичные» форматы, такие, как система Брайля;

– вспомогательные технологии (ВТ) – это устройства, продукты, оборудование, программное обеспечение или услуги, направленные на усиление, поддержку или улучшение функциональных возможностей обучающихся с ОВЗ, к ним относятся аппараты, устройства для чтения с экрана, клавиатуры со специальными возможностями и т.д.;

– дистанционные образовательные технологии обучения студентов с ОВЗ предоставляют возможность индивидуализации траектории обучения данной категории обучающихся, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями обучающегося с ОВЗ при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в деятельность обучающегося и преподавателя; данные технологии позволяют эффективно обеспечивать коммуникации обучающегося с ОВЗ не только с преподавателем, но и с другими обучающимися в процессе познавательной деятельности;

– наиболее эффективными формами и методами дистанционного обучения являются персональные сайты преподавателей, обеспечивающие онлайн поддержку профессионального образования обучающихся с ОВЗ, электронные УМК и РПД, учебники на электронных носителях, видеолекции и т.д.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, преподавателю желательно использовать в процессе учебных занятий технологии, направленные на активизацию учебной деятельности, такие как:

– система опережающих заданий, способствующих актуализации знаний и более эффективному восприятию обучающимися с ОВЗ данной учебной дисциплины;

– работа в диадах (парах) смешного состава, включающих обучающегося с ОВЗ и его однокурсников, не имеющих отклонений в психосоматическом развитии;

– опорные конспекты и схемы, позволяющие систематизировать и адаптировать изучаемый материал в соответствии с особенностями развития обучающихся с ОВЗ различной нозологии;

– бланковые методики, с использованием карточек, включающих индивидуальные многоуровневые задания, адаптированные с учетом особенностей развития и образовательных потребностей обучающихся с ОВЗ и их возможностей;

– методика ситуационного обучения (кейс-методы);

– методика совместного оставления проектов как способа достижения дидактической цели через детальную разработку актуальной проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осозаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом временной инициативной группой разработчиков из числа обучающихся с ОВЗ и их однокурсников, не имеющих отклонений в психосоматическом развитии;

– методики совместного обучения, реализуемые в составе временных инициативных групп, которые создаются в процессе учебных занятий из числа обучающихся с ОВЗ и их однокурсников, не имеющих отклонений в психосоматическом развитии, с целью совместного написания докладов, рефератов, эссе, а также подготовки библиографических обзоров научной и методической литературы, проведения экспериментальных исследований, подготовки презентаций, оформления картотеки нормативно-правовых документов, регламентирующих профессиональную деятельность и т.п.

В процессе учебных занятий в группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, преподавателю желательно использовать технологии, направленные на позитивное стимулирование их учебной деятельности:

- предоставлять реальную возможность для получения в процессе занятий индивидуальной консультативно-методической помощи;
- давать возможность для выбора привлекательного задания, после выполнения обязательного, предупреждать возникновение неконструктивных конфликтов между обучающимися с ОВЗ и их однокурсниками, исключая, таким образом, возможность возникновения у участников образовательного процесса стрессовых ситуаций и негативных реакций.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий преподавателю желательно использовать технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специально адаптированные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров.

По результатам текущего мониторинга степени успешности формирования у обучающихся с ОВЗ компетенций, предусмотренных ФГОС ВО в рамках изучения данной учебной дисциплины, при возникновении объективной необходимости, обусловленной оптимизацией темпов профессионального становления конкретного обучающегося с ОВЗ, преподавателю совместно с тьютером и службой психологической поддержки МТУСИ следует разработать адаптированный индивидуальный маршрут овладения данной учебной дисциплиной, адекватный его образовательным потребностям и возможностям.

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа обучающихся предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу; выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции, лабораторные работы. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу.

Лабораторные работы завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием фонда оценочных средств дисциплины по организации самостоятельной работы по дисциплине.

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета _____

“ ____ ” 20 ____ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины (модуля)
«_____»
наименование

Направление: (код, название направления/специальности)

Направленность (профиль): _____

Форма обучения: _____

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1);
- 2);
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» 20 ____ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
протокол № _____ от «__» 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____