

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 27.08.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Алгоритмы и структуры данных

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Направленность образовательной программы
Математическое моделирование и искусственный интеллект

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 Алгоритмы и структуры данных относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<p>ОПК-2.1: Разрабатывает тестовые наборы данных для проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения</p> <p>ОПК-2.2: Проверяет работоспособность компьютерного программного обеспечения</p> <p>ОПК-2.3: Исправляет дефекты программного кода, зафиксированные в базе данных дефектов</p> <p>ОПК-2.4: Выполняет рефакторинг и инспекцию программного кода</p>	<p>ОПК-2.1:</p> <p>ОПК-2.1. 3-1. Знает методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных.</p> <p>ОПК-2.1. 3-2. Знает требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных.</p> <p>ОПК-2.1. 3-3. Знает правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных.</p> <p>ОПК-2.1. У-1. Умеет разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения.</p> <p>ОПК-2.1. У-2. Умеет готовить тестовые наборы данных в соответствии с выбранной методикой тестирования компьютерного программного обеспечения.</p> <p>ОПК-2.2:</p> <p>ОПК-2.2. 3-1. Знает методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения.</p> <p>ОПК-2.2. 3-2. Знает государственные стандарты испытания автоматизированных систем.</p>	Проект	<p>Зачёт: Задания</p> <p>Экзамен: Задания</p>

		<p>ОПК-2.2. 3-3. Знает руководящие документы по стандартизации требований к документам автоматизированных систем.</p> <p>ОПК-2.2. У-1. Умеет применять методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения.</p> <p>ОПК-2.2. У-2. Умеет интерпретировать диагностические данные проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения</p> <p>ОПК-2.2. У-3. Умеет анализировать значения полученных характеристик компьютерного программного обеспечения.</p> <p>ОПК-2.3:</p> <p>ОПК-2.3. 3-1. Знает типичные ошибки, возникающие при разработке компьютерного программного обеспечения, методы их диагностики и исправления.</p> <p>ОПК-2.3. 3-1. Знает методы и приемы отладки программного кода</p> <p>ОПК-2.3. У-1. Умеет воспроизводить дефекты программного кода, зафиксированные в базе данных дефектов.</p> <p>ОПК-2.3. У-2. Умеет выяснять причины возникновения дефектов программного кода.</p> <p>ОПК-2.3. У-3. Умеет вносить изменений в программный код для устранения выявленных дефектов.</p> <p>ОПК-2.4:</p> <p>ОПК-2.4. 3-1. Знает методы и средства рефакторинга и инспекции программного кода.</p> <p>ОПК-2.4. 3-1. Знает нормативно-технические</p>		
--	--	---	--	--

		<p>документы (стандарты и регламенты), регламентирующие требования к программному коду, порядок отражения изменений в системе управления версиями, порядок отражения результатов рефакторинга, оптимизации и инспекции в коллективной базе знаний.</p> <p>ОПК-2.4. У-1. Умеет анализировать программный код на соответствие требованиям по читаемости и производительности.</p> <p>ОПК-2.4. У-2. Умеет проводить инспекцию программного кода для поиска не обнаруженных на ранних стадиях разработки компьютерного программного обеспечения ошибок и критических мест.</p> <p>ОПК-2.4. У-3. Умеет применять методы и средства рефакторинга и инспекции программного кода.</p> <p>ОПК-2.4. У-4. Умеет публиковать результаты рефакторинга и инспекции в коллективной базе знаний.</p>		
<p>ПК-2: Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>ПК-2.1: Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению</p> <p>ПК-2.2: Разрабатывает технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие</p> <p>ПК-2.3: Проектирует компьютерное программное обеспечение</p>	<p>ПК-2.1: ЗНАТЬ общие принципы использования вычислительной техники для решения прикладных задач; основные идеи, лежащие в основе современных языков программирования и основные составляющие современного языка программирования C++; технологии разработки программного обеспечения (структурное, модульное и объектно-ориентированное программирование) и способы их выражения в языке программирования C++; основные виды структур данных и методы их эффективной реализации.</p>	Проект	<p>Зачёт: Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

		<p>ПК-2.2: УМЕТЬ разрабатывать и отлаживать программы средней сложности с использованием языка программирования C++ и технологии объектно-ориентированного программирования.</p> <p>ПК-2.3: ВЛАДЕТЬ современными интегрированными средами разработки программ; навыками реализации, тестирования и отладки программных систем средней сложности.</p>		
<p>ПК-КРМ_3: Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять работоспособность выпусков программного продукта</p>	<p>ПК-КРМ_3.1: Разрабатывает процедуры интеграции программных модулей ПК-КРМ_3.2: Выполняет интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности выпусков программного продукта</p>	<p>ПК-КРМ_3.1: ПК-КРМ_3.1. 3-1. Знает методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения. ПК-КРМ_3.1. 3-2. Знает интерфейсы взаимодействия с внешней средой. ПК-КРМ_3.1. 3-3. Знает интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы. ПК-КРМ_3.1. У-1. Умеет писать программный код процедур интеграции программных модулей. ПК-КРМ_3.1. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей. ПК-КРМ_3.1. У-3. Умеет применять методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения, разработки процедур для развертывания компьютерного программного обеспечения, миграции и</p>	Проект	<p>Зачёт: Задания</p> <p>Экзамен: Задания</p>

		<p>преобразования данных, создания программных интерфейсов.</p> <p>ПК-КРМ_3.2: ПК-КРМ_3.2. 3-1. Знает методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонентов. ПК-КРМ_3.2. 3-2. Знает методы и средства проверки работоспособности выпусков программных продуктов. ПК-КРМ_3.2. У-1. Умеет выполнять процедуры сборки программных модулей и компонентов в программный продукт. ПК-КРМ_3.2. У-2. Умеет производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки. ПК-КРМ_3.2. У-2. Умеет проводить проверку работоспособности программного продукта.</p>		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	7
Часов по учебному плану	252
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	128
- КСР	3
самостоятельная работа	21
Промежуточная аттестация	36 Экзамен, Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0

Введение в предмет. Структура и содержание курса. Литература.	2	2	0	2	0
Введение в вычислительную сложность алгоритмов	12	4	8	12	0
Структуры данных и структуры хранения	7	2	4	6	1
Множества и битовые поля	7	2	4	6	1
Работа с векторами и матрицами в C++	13	4	8	12	1
Динамические структуры данных. Стек	7	2	4	6	1
Постфиксная форма арифметических выражений	7	2	4	6	1
Динамическое распределение памяти	13	4	8	12	1
Динамическая структура данных очередь	7	2	4	6	1
Списковые структуры хранения	12	3	8	11	1
Списки в динамической памяти	12	3	8	11	1
Представление полиномов в виде структур данных	7	2	4	6	1
Введение в трансляторы	7	2	4	6	1
Организация доступа по имени. Таблицы	7	2	4	6	1
Неупорядоченные таблицы на массиве и списке	7	2	4	6	1
Упорядоченные таблицы на массиве	7	2	4	6	1
Деревья поиска	7	2	4	6	1
Сбалансированные деревья поиска	7	2	4	6	1
Хеш-таблицы	13	4	8	12	1
Список с пропусками	7	2	4	6	1
Приоритетные очереди и d-кучи	13	4	8	12	1
Работа с текстом	13	4	8	12	1
Работа с геометрическими объектами	7	2	4	6	1
Инициализация в современном C++	6	2	4	6	0
Сводка по курсу	6	2	4	6	0
Аттестация	36				
КСР	3			3	
Итого	252	64	128	195	21

Содержание разделов и тем дисциплины

Цели и задачи

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является второй частью двухгодичного курса по аспектам программирования, общей целью которого является подготовка высококвалифицированных разработчиков сложных программных систем моделирования объектов и явлений реального мира, управления экономико-социальными и производственными процессами, а также решения других задач автоматизации, научных исследований и проектирования на основе применения современной вычислительной техники. Излагаемый набор знаний и умений составляет теоретическую основу для методов разработки сложных программ. Изучение курса поддерживается расширенным лабораторным практикумом.

Содержание разделов и тем:

1. Введение в предмет. Структура и содержание курса. Литература.
2. Введение в вычислительную сложность алгоритмов
3. Структуры данных и структуры хранения
4. Множества и битовые поля

5. Работа с векторами и матрицами в С++
6. Динамические структуры данных. Стек
7. Постфиксная форма арифметических выражений
8. Динамическое распределение памяти
9. Динамическая структура данных очередь
10. Списковые структуры хранения
11. Списки в динамической памяти
12. Представление полиномов в виде структур данных
13. Введение в трансляторы
14. Организация доступа по имени. Таблицы
15. Неупорядоченные таблицы на массиве и списке
16. Упорядоченные таблицы на массиве
17. Деревья поиска
18. Сбалансированные деревья поиска
19. Хеш-таблицы
20. Список с пропусками
21. Приоритетные очереди и d-кучи
22. Работа с текстом
23. Работа с геометрическими объектами
24. Инициализация в современном С++
25. Сводка по курсу

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 2 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Алгоритмы и структуры данных, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1617>, <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=1618>.

Иные учебно-методические материалы:

–Гергель В.П. Рабочие материалы по курсу «ЭВМ и программирование».

–Барышева И.В., Мееров И.Б., Сысоев А.В., Шестакова Н.В. Лабораторный практикум (по программе "Алгоритмы и структуры данных") Учебно-методическое пособие.

http://www.unn.ru/books/met_files/Pract_ADS.pdf

–Технопарк Mail.ru Group. Курс "Алгоритмы и структуры данных".

<http://www.intuit.ru/studies/courses/3496/738/info>

–Седжвик Р. Курс "Алгоритмы на С++". <http://www.intuit.ru/studies/courses/12181/1174/info>

–Алексеев В., Таланов В. Курс "Структуры данных и модели вычислений".

<http://www.intuit.ru/studies/courses/100/100/info>

–Meyer В. Курс "Инструменты, алгоритмы и структуры данных".

<http://www.intuit.ru/studies/courses/683/539/info>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

1. Лабораторная работа. Структура хранения множеств.
2. Лабораторная работа. Структуры хранения матриц специального вида.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Лабораторная работа. Вычисление арифметических выражений.
2. Лабораторная работа. Обслуживание процессором ЭВМ очереди заданий.
3. Лабораторная работа. Система для арифметических действий над полиномами.
4. Лабораторная работа. Редактирование текстов.
5. Лабораторная работа. Сравнительная характеристика способов организации таблиц.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции ПК-КРМ_3:

Лабораторная работа. Разработка интерпретатора языка Pascal с использованием библиотеки ANTLR

Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Программа и результаты работы представлены преподавателю в срок.
не зачтено	Выполнены не все лабораторные работы или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, программа работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой

	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Задание 1. Дан код программы на языке C++. Написать тесты к программе, используя библиотеку Google Test.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-КРМ_3

Задание 1. Дан код программы на языке C++, требующий подключения сторонней библиотеки. Выполнить сборку программного кода, убедиться в работоспособности.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнена основная часть задания, возможно с незначительными недочетами
не зачтено	Выполнено менее половины задания, есть существенные недочеты

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Задание 1. Дан код программы на языке C++. Написать тесты к программе, используя библиотеку Google Test.

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-КРМ_3

Задание 1. Дан код программы на языке C++, требующий подключения сторонней библиотеки. Выполнить сборку программного кода, убедиться в работоспособности.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все практические задания (лабораторные работы) выполнены в полном объеме и в срок, при этом применен творческий подход к решению нестандартных задач. Описаны все этапы выполнения заданий, код и результаты работы представлены преподавателю.
отлично	Все практические задания (лабораторные работы) выполнены в полном объеме и в срок. Описаны все этапы выполнения заданий, код и результаты работы представлены преподавателю.
очень хорошо	Выполнены основные этапы решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
хорошо	Выполнены часть этапов решения задачи или задача решена с недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
удовлетворительно	Выполнены часть этапов решения задачи или задача решена с существенными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю, но с отклонениями от сроков.
неудовлетворительно	Выполнены не все практические задания (лабораторные работы) или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, код работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).
плохо	Студент не приступал к выполнению практических заданий.

5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Структуры данных и структуры хранения.
2. Линейные структуры данных.
3. Динамические структуры данных.
4. Структуры хранения динамических структур типа стек.
5. Структуры хранения динамических структур типа очередь.
6. Сравнение структур хранения линейных и динамических структур.
7. Статическое и динамическое распределение памяти.
8. Управление памятью путем перепакетки структур хранения.

9. Структура хранения нескольких стеков в общей памяти.
10. Роль гипотез о росте структур при разработке систем управления памятью путем перепакровки.
11. Оценка параметров модели в ходе выполнения программ (адаптация).
12. Линейный список.
13. Способы реализации списков на языках высокого уровня.
14. Реализация структуры хранения нескольких стеков с использованием списков на языке высокого уровня.
15. Сравнение непрерывной и списковой структур хранения.
16. Динамическое распределение памяти в языке C/C++ (выделение и освобождение памяти).
17. Реализация стека с использованием динамически распределяемой памяти.
18. Преобразование арифметических выражений в обратную польскую форму записи.
19. Система для арифметических действий над полиномами (представление полиномов, управление памятью, выполнение операций).
20. Представление текста связным списком.
21. Алгоритм обхода иерархического списка.
22. Плексы как представление рисунков, состоящих из точек и соединяющих их отрезков.
23. Алгоритм обхода плекса.
24. Плекс, как представление арифметического выражения.
25. Организация доступа по имени. Таблицы. Поиск по ключу (просмотр и двоичный поиск).
26. Представление таблиц с использованием деревьев поиска.
27. Деревья поиска. Алгоритмы обхода.
28. Деревья поиска. Алгоритмы поиска и вставки.
29. Деревья поиска. Алгоритм удаления.
30. Сбалансированные и идеально сбалансированные деревья поиска. Общая схема балансировки при вставке.
31. Таблицы с вычислимым входом. Запись и поиск при переполнении (способ открытого перемешивания).

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент дал развернутый ответ на все вопросы без существенных ошибок.
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале.

5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Структуры данных и структуры хранения.
2. Линейные структуры данных.
3. Динамические структуры данных.
4. Структуры хранения динамических структур типа стек.
5. Структуры хранения динамических структур типа очередь.
6. Сравнение структур хранения линейных и динамических структур.
7. Статическое и динамическое распределение памяти.
8. Управление памятью путем перепакровки структур хранения.
9. Структура хранения нескольких стеков в общей памяти.
10. Роль гипотез о росте структур при разработке систем управления памятью путем перепакровки.
11. Оценка параметров модели в ходе выполнения программ (адаптация).
12. Линейный список.
13. Способы реализации списков на языках высокого уровня.
14. Реализация структуры хранения нескольких стеков с использованием списков на языке высокого уровня.
15. Сравнение непрерывной и списковой структур хранения.
16. Динамическое распределение памяти в языке C/C++ (выделение и освобождение памяти).
17. Реализация стека с использованием динамически распределяемой памяти.
18. Преобразование арифметических выражений в обратную польскую форму записи.
19. Система для арифметических действий над полиномами (представление полиномов, управление памятью, выполнение операций).
20. Представление текста связным списком.
21. Алгоритм обхода иерархического списка.
22. Плексы как представление рисунков, состоящих из точек и соединяющих их отрезков.
23. Алгоритм обхода плекса.
24. Плекс, как представление арифметического выражения.
25. Организация доступа по имени. Таблицы. Поиск по ключу (просмотр и двоичный поиск).
26. Представление таблиц с использованием деревьев поиска.
27. Деревья поиска. Алгоритмы обхода.
28. Деревья поиска. Алгоритмы поиска и вставки.
29. Деревья поиска. Алгоритм удаления.
30. Сбалансированные и идеально сбалансированные деревья поиска. Общая схема балансировки при вставке.
31. Таблицы с вычислимым входом. Запись и поиск при переполнении (способ открытого перемешивания).

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент дал развернутый ответ на все вопросы и при этом продемонстрировал знание дополнительного материала.
отлично	Студент дал развернутый ответ на все вопросы.
очень хорошо	Студент дал ответ на все вопросы, возможно с незначительными недочетами.
хорошо	Студент ответил на большую часть вопросов с незначительными недочетами.
удовлетворительно	Студент ответил на большую часть вопросов с существенными недочетами.
неудовлетворительно	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.
плохо	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач.

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

Основная литература:

1. Лабораторный практикум (по программе «Алгоритмы и структуры данных») : учебно-методическое пособие / И. В. Барышева, И. Б. Мееров, А. В. Сысоев, Н. В. Шестакова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского, Институт информационных технологий, математики и механики. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2017. - 105 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=822925&idb=0>.
2. Подбельский В.В. Язык Си++ : учебное пособие / Подбельский В.В. - Москва : Финансы и статистика, 2022. - 560 с. - ISBN 978-5-00184-082-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=869552&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Мейер Б. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=662958&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционные системы семейства MicrosoftWindows, лицензия по подписке Microsoft Imagine.
2. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом.
3. Среда разработки семейства Microsoft Visual Studio, лицензия по подписке Microsoft Imagine.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 01.03.02 - Прикладная математика и информатика.

Автор(ы): Сысоев Александр Владимирович, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Мееров Иосиф Борисович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25.06.2025, протокол № Протокол №11.