

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 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы программирования

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы
Сопряженная разработка программного и аппаратного обеспечения

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.13 Основы программирования 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-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	<p>ОПК-3.1: Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей</p> <p>ОПК-3.2: Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем</p> <p>ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения</p>	<p>ОПК-3.1: Знать основные идеи, лежащие в основе современных языков программирования и основные составляющие современного языка программирования на примере C и C++. принципы реализации технологий разработки программного обеспечения: структурное, модульное и объектно-ориентированное программирование – в языках программирования C и C++; методы конструирования новых типов данных(C, C++). методы и приемы работы с динамической памятью(C, C++). методы работы с внешней памятью (C, C++). технологии разработки программного обеспечения (структурное и модульное программирование – подробно, объектно-ориентированное программирование – на уровне общих идей).</p> <p>ОПК-3.2: Уметь разрабатывать и отлаживать программы средней сложности с использованием языков</p>	<p>Практическое задание Проект Собеседование Тест</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

		<p>программирования C, C++. использовать современные инструментальные и вычислительные средства.</p> <p>ОПК-3.3: Владеть современными интегрированными средами разработки программ навыками реализации, тестирования и отладки программных систем средней сложности</p>		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	13
Часов по учебному плану	468
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	96
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	128
- КСР	4
самостоятельная работа	168
Промежуточная аттестация	72 Экзамен

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/лабораторные работы), часы	Всего	
0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	
1.1 Введение в предмет. Структура и содержание курса. Литература.	2	2	0	2	0
1.2 Решение задач с использованием вычислительной техники	4	2	2	4	0

1.3 Программа на языке С – введение. Представление информации в вычислительной технике. Понятие типа данных. Целые типы в языке С.	12	2	4	6	6
1.4 Типы данных. Представление чисел с плавающей запятой. Программа на языке С – продолжение.	12	2	4	6	6
1.5 Структурное программирование. Теория, идеи и принципы, последовательные действия, ветвления.	10	2	4	6	4
1.6 Структурное программирование. Циклы while, do while.	12	2	4	6	6
1.7 Контрольная работа по теории №1.	0.66	0.66	0	0.66	0
1.8 Конструирование новых типов данных. Одномерные массивы.	12	2	4	6	6
1.9 Структурное программирование. Цикл for.	12	2	4	6	6
1.10 Типы данных. Представление логической, символьной информации. Ввод/вывод в языке С.	10	2	2	4	6
1.11 Модульное программирование – часть 1. Концепции, функции.	12	2	4	6	6
1.12 Модульное программирование – часть 2. Передача параметров.	10	2	4	6	4
1.13 Модульное программирование – часть 3. Указатели.	11	2	4	6	5
1.14 Контрольная работа по теории №2.	0.67	0.67	0	0.67	0
1.15 Сортировки – часть 1. Сортировки за время $O(N^2)$.	11	2	4	6	5
1.16 Сортировки – часть 2. Рекурсия. Сортировки за время $O(N \log N)$.	11	2	4	6	5
1.17 Сортировки – часть 3. Сортировки за линейное время.	11	2	4	6	5
1.18 Строки в языке С.	11	2	4	6	5
1.19 Конструирование новых типов данных. Многомерные массивы. Структуры. Объединения. Перечисления.	7	2	2	4	3
1.20 Контрольная работа по теории №3.	0.67	0.67	0	0.67	0
1.21 Среда исполнения программ. Программа в среде Microsoft Windows.	5	2	0	2	3
1.22 Современная система разработки программного обеспечения.	5	2	0	2	3
1.23 Модульное программирование – часть 4. Модули.	9	2	4	6	3
1.24 Методы работы с внешней памятью. Файлы.	7	2	2	4	3
1.25 Переписывание пропущенных КР по теории.	2	2	0	2	0
1.26 Контрольная работа по практике.	2	2	0	2	0
2.1 Отличия языка С++ от языка С	13	3	4	7	6
2.2 Введение в объектно-ориентированное программирование	10	4	0	4	6
2.3 Классы и объекты	16	4	6	10	6
2.4 Конструкторы и деструктор	16	4	6	10	6
2.5 Обработка исключений	16	4	6	10	6
2.6 Перегрузка операций	16	4	6	10	6
2.7 Пример. Класс Cdate	13	3	4	7	6
2.8 Наследование и иерархия классов	16	4	6	10	6
2.9 Специальные поля и методы классов	16	4	6	10	6
2.10 Виртуальные методы. Абстрактные виртуальные методы и классы	16	4	6	10	6
2.11 Шаблоны. Шаблоны функций и шаблоны классов	16	4	6	10	6
2.12 Пример. Класс Container	13	3	4	7	6
2.13 Пример. Класс Dictionary	13	3	4	7	6
Аттестация	72				
КСР	4			4	
Итого	468	96	128	228	168

Содержание разделов и тем дисциплины

Семестр 1

- 1.1. Введение в предмет. Структура и содержание курса. Литература по курсу.
- 1.2. Решение задач с использованием вычислительной техники.
- 1.3. Программа на языке C – введение. Представление информации в вычислительной технике. Понятие типа данных. Целые типы в языке C.
- 1.4. Типы данных. Представление чисел с плавающей запятой. Программа на языке C – продолжение.
- 1.5. Структурное программирование. Теория, идеи и принципы, последовательные действия, ветвления.
- 1.6. Структурное программирование. Циклы while, do while.
- 1.7. Контрольная работа по теории №1.
- 1.8. Конструирование новых типов данных. Одномерные массивы.
- 1.9. Структурное программирование. Цикл for.
- 1.10. Типы данных. Представление логической, символьной информации. Ввод/вывод в языке C.
- 1.11. Модульное программирование – часть 1. Концепции, функции.
- 1.12. Модульное программирование – часть 2. Передача параметров.
- 1.13. Модульное программирование – часть 3. Указатели.
- 1.14. Контрольная работа по теории №2.
- 1.15. Сортировки – часть 1. Сортировки за время $O(N^2)$.
- 1.16. Сортировки – часть 2. Рекурсия. Сортировки за время $O(N \log N)$.
- 1.17. Сортировки – часть 3. Сортировки за линейное время.
- 1.18. Строки в языке C.
- 1.19. Конструирование новых типов данных. Многомерные массивы. Структуры. Объединения. Перечисления.
- 1.20. Контрольная работа по теории №3.
- 1.21. Среда исполнения программ. Программа в среде Microsoft Windows.
- 1.22. Современная система разработки программного обеспечения.
- 1.23. Модульное программирование – часть 4. Модули.
- 1.24. Методы работы с внешней памятью. Файлы.

Семестр 2

- 2.1. Отличия языка C++ от языка C
- 2.2. Введение в объектно-ориентированное программирование
- 2.3. Классы и объекты
- 2.4. Конструкторы и деструктор
- 2.5. Обработка исключений
- 2.6. Перегрузка операций
- 2.7. Пример. Класс Cdate
- 2.8. Наследование и иерархия классов
- 2.9. Специальные поля и методы классов
- 2.10. Виртуальные методы. Абстрактные виртуальные методы и классы
- 2.11. Шаблоны. Шаблоны функций и шаблоны классов
- 2.12. Пример. Класс Container
- 2.13. Пример. Класс Dictionary

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:

Языки и методы программирования, <http://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1509>.

Иные учебно-методические материалы:

1. Электронный курс "Языки и методы программирования," (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1509>).
2. Сысоев А.В. Основы программирования: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2024. – 32 с.

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 - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

По темам 1.1 - 1.26:

1. Дан массив A , содержащий n вещественных чисел. Проверить, является ли массив упорядоченным по возрастанию.
2. Дан массив A , содержащий n целых чисел и вещественное число R . Найти индексы двух элементов массива, сумма которых наиболее близка к числу R .
3. Дана квадратная матрица размера $N \times N$. Найти суммы элементов всех ее четных строк.
4. Дан массив A , содержащий n натуральных чисел. Проверить, образуют ли его элементы арифметическую прогрессию.
5. Дан массив A , содержащий n вещественных чисел. Найти индексы k_1 и k_2 двух элементов массива, расстояние между которыми $(|A[k_1] - A[k_2]|)$ минимально.
6. Дана квадратная матрица размера $N \times N$. Найти суммы элементов всех ее нечетных строк.
7. Дан массив A , содержащий n натуральных чисел. Вычислить сумму S тех элементов массива, значения которых совпадают с их индексами.
8. Задан массив A , содержащий n вещественных чисел. Определить количество разных элементов массива.
9. Дана квадратная матрица размера $N \times N$. Найти суммы элементов всех ее четных столбцов.

По темам 2.1 - 2.13:

1. Определить структуру для представления трехмерного вектора. Обеспечить выполнение операций сложения, вычитания, скалярного произведения векторов, умножения вектора на скаляр, вычисления длины вектора и сравнения длин векторов.
2. Определить структуру для представления треугольника координатами вершин на плоскости. Обеспечить выполнение операций вычисления площади, периметра треугольника, вычисления высот, а также определения вида треугольника.
3. Биржа труда. База вакансий содержит следующую информацию: фирма, должность, условия труда и оплаты, требования к специалисту. Обеспечить поиск фирм, которым требуются люди на должность «менеджера».
4. Разработать класс Рациональное число. Класс должен хранить корректные дроби (знаменатель не равен 0) и выполнять с ними 4 стандартные арифметические операции. Дробь должна храниться в несократимом виде.
- 5.1. Создать класс Liquid (жидкость), имеющий поля названия и плотности. Определить методы переназначения и изменения плотности. Определить необходимые конструкторы, вывод параметров объекта на консоль.
- 5.2. Создать производный класс Alcohol (спирт), имеющий крепость. Определить методы переназначения и изменения крепости. Определить необходимые конструкторы, вывод параметров объекта на консоль.
- 5.3. Из класса Alcohol создать производный класс Beer (пиво), имеющий процент содержания хмеля. Определить методы переназначения и изменения крепости и процента хмеля. Определить необходимые конструкторы, вывод параметров объекта на консоль.
- 6.1. Создать класс Man (человек), с полями: имя, возраст, пол и вес. Определить методы переназначения имени, изменения возраста и изменения веса. Определить необходимые конструкторы, вывод параметров объекта на консоль.
- 6.2. Создать производный класс Student, имеющий поля факультет, курс, группа. Определить методы изменения перехода на следующий курс, перевода в другую группу. Определить необходимые конструкторы, вывод параметров объекта на консоль.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
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).
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).

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Проект 1.

Фирма «Умелые ручки» выпускает двухдверные одежные шкафы.

Состав шкафа:

- накладная задняя стенка из ДВП высотой h от 180 до 220 см, шириной w от 80 до 120 см и толщиной 5 мм,
- две боковины из ДСП высотой h , глубиной d от 50 до 90 см и толщиной 15 мм,
- накладные верхняя и нижняя крышки из ДСП шириной w , глубиной d и толщиной 15 мм,
- две накладные двери из дерева высотой h , общей шириной w и толщиной 1 см,
- внутренние полки в шкафу через каждый 40 см из ДСП.

Считая, что известны плотности ДСП, ДВП и дерева, найти массу шкафа.

Проект 2.

Дана шахматная доска. Для двух различных клеток K_1 , K_2 доски и выбранной пользователем фигуры (король, ферзь, ладья, слон, конь) определить:

- Может ли фигура за один ход перейти из K_1 в K_2 ?
- Если нет, могут ли это сделать какие-то из остальных фигур? Если могут, вывести их список.

Проект 3.

Разработать программу «Угадай число».

В программе должно быть предусмотрено два режима.

Режим 1. Программа «загадывает» случайное число из диапазона от 1 до 1000. Пользователь должен вводить отгадки, на которые программа сообщает: «загаданное число больше», «загаданное число меньше», «угадали». Работа завершается, когда пользователь угадает число. Также программа должна подсчитывать число попыток и выводить его в конце работы.

Режим 2. Пользователь загадывает число из диапазона от 1 до 1000 и вводит его. Программа пытается «угадать» число, выводя на экран отгадки, на которые пользователь вводит $>$, $<$ или $=$. Работа завершается, когда программа угадает число. Также программа должна подсчитывать число попыток и выводить его в конце работы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Код 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, код работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

По темам 1.1 - 1.26:

- Беззнаковые целые типы данных в С. Представление в памяти. Операции.
- Теорема о структурном программировании. Условный оператор в С, блок-схема. Условная операция. Примеры.
- Понятие типа данных. Примеры.
- Идентификаторы в языке С, правила формирования. Переменные. Константы: явные, именованные.
- Функция в языке С. Объявление (прототип), реализация, использование. Примеры.
- Алгоритм поиска минимального элемента в массиве. Реализация в виде функции.
- Знаковые целые типы данных в С. Представление в памяти в дополнительном коде. Операции.
- Теорема о структурном программировании. Оператор множественного выбора в С, блок-схема. Примеры.
- Одномерные массивы в С. Объявление, инициализация, индексация. Массивы без указания размера. Операция sizeof.
- ВАП процесса. Плоская схема адресации памяти. Сегменты.
- Заголовочный файл в языке С. Назначение, содержимое, использование. Исключение дублирования при компиляции.
- Алгоритм поиска с барьером. Реализация в виде функции.
- Представление вещественных чисел по стандарту IEEE 754.
- Теорема о структурном программировании. Оператор цикла с предусловием, блок-схема. Примеры.
- Многомерные массивы в С. Объявление, инициализация, индексация. Хранение в памяти.
- Указатели в С. Объявление, инициализация, арифметика указателей.
- Многофайловая программа на С. Схема организации. Схема сборки.
- Алгоритм бинарного поиска. Реализация в виде функции.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

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.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

По темам 2.1 - 2.13:

- Что может быть полем (членом) класса в языке С++:
 1. а. массив +
 2. b. другой класс +
 3. с. структура +

4. d. указатель на сам этот класс +
 5. e. константа
 6. f. выражение
 7. g. сам этот класс
- Конструктор в языке C++ - специальный метод класса, имеющий следующие особенности (отметьте правильные варианты):
 1. a. Имя метода-конструктора совпадает с именем класса +
 2. b. Конструктор имеет имя Constructor.
 3. c. Тип возвращаемого конструктором значения определяется типом объекта
 4. d. Конструктор ничего не возвращает, даже типа void. +
 5. e. Можно задавать значения параметров по умолчанию +
 6. f. Параметры конструктора не могут задаваться по умолчанию.
 - Деструктор в языке C++ - специальный метод класса, имеющий следующие особенности (отметьте правильные варианты):
 1. a. Имя метода-деструктора имеет вид: ~<имя_класса> +
 2. b. Конструктор имеет имя Destructor.
 3. c. Деструктор не имеет параметров +
 4. d. Параметры деструктора могут иметь любой тип. Можно задавать значения параметров по умолчанию.
 5. e. Деструктор ничего не возвращает +
 6. f. Тип возвращаемого деструктором значения определяется типом объекта

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	как минимум 80% правильных ответов в тесте
не зачтено	менее 80% правильных ответов в тесте

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	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	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	обучающегося от ответа			негрубых ошибок	несущественных ошибок		
<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 и 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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

По темам 1.1 - 1.26:

1. Беззнаковые целые типы данных в С. Представление в памяти. Операции.
2. Теорема о структурном программировании. Условный оператор в С, блок-схема. Условная операция. Примеры.
3. Понятие типа данных. Примеры.
4. Идентификаторы в языке С, правила формирования. Переменные. Константы: явные, именованные.
5. Функция в языке С. Объявление (прототип), реализация, использование. Примеры.
6. Алгоритм поиска минимального элемента в массиве. Реализация в виде функции.
7. Знаковые целые типы данных в С. Представление в памяти в дополнительном коде. Операции.
8. Теорема о структурном программировании. Оператор множественного выбора в С, блок-схема. Примеры.
9. Одномерные массивы в С. Объявление, инициализация, индексация. Массивы без указания размера. Операция sizeof.
10. ВАП процесса. Плоская схема адресации памяти. Сегменты.
11. Заголовочный файл в языке С. Назначение, содержимое, использование. Исключение дублирования при компиляции.
12. Алгоритм поиска с барьером. Реализация в виде функции.
13. Представление вещественных чисел по стандарту IEEE 754.
14. Теорема о структурном программировании. Оператор цикла с предусловием, блок-схема. Примеры.
15. Многомерные массивы в С. Объявление, инициализация, индексация. Хранение в памяти.
16. Указатели в С. Объявление, инициализация, арифметика указателей.
17. Многофайловая программа на С. Схема организации. Схема сборки.
18. Алгоритм бинарного поиска. Реализация в виде функции.

По темам 2.1 - 2.13:

1. Парадигмы ООП. Примеры применения парадигм ООП.

2. Абстрактные типы данных. Понятие класса. Инкапсуляция. Объявление класса. Поля и методы. Скрытие членов класса: секции public и private. Описание класса. Классы и структуры. Пример разработки класса “Комплексное число”.
3. Объявление объектов класса. Указатели на объекты. Взаимодействие объектов и методов класса. Пример разработки класса “Строка”.
4. Конструкторы. Типы конструкторов. Конструкторов классов «Комплексное число» и «Строка». Когда и как вызываются конструкторы.
5. Конструкторы копирования и преобразования типов. Примеры разработки конструкторов копирования и преобразования типов.
6. Деструкторы. Когда и как вызываются деструкторы.
7. Наследование. Перекрытие методов. Спецификаторы доступа при наследовании.
8. Конструирование и деструктурирование объектов при наследовании.
9. Обзор операций языка C++. Приоритеты операций. Операции низкого и высокого уровней. Примеры операций.
10. Выражения в языке C++. Правила вычисления выражений. Приоритеты операций и правило ассоциативности. Приведение типов в C++.
11. Ссылки. Константные ссылки. Примеры использования ссылок.
12. Константные поля. Инициализация константных полей. Константные методы. Примеры константных полей и методов. Константные объекты.
13. Статические поля и методы. Примеры статических полей и методов.
14. Перегрузка операций. Общие правила и ограничения. Два способа перегрузки операций. Дружественные функции класса.
15. Правила перегрузки операции присваивания.
16. Правила перегрузки операций +, -, *, /.
17. Правила перегрузки операций типа +=.
18. Перегрузка операции индексации и унарных операций.
19. Перегрузка операции ввода/вывода в поток.
20. Перегрузка операций и конструкторы преобразования типов. Класс CData
21. Множественное наследование и иерархия «родитель-ребенок»

22. Наследование и перекрытие методов. Классы Container и Dictionary.

23. Обработка ошибок. Возбуждение и обработка исключений.

24. Шаблоны функций. Механизм конкретизации (инстанцирования) шаблона функций. Вызов шаблонов функций. Перегрузка шаблонов функций. Специализация шаблонов функций. Модели компиляции шаблонов. Примеры шаблонов функций.

25. Шаблоны классов. Объявление и описание классов с шаблонами. Специализация класса с шаблоном. Пример класса с шаблоном.

26. Виртуальные методы. Правила виртуального перекрытия методов. Приведение типов при виртуальном перекрытии методов.

27. Механизм работы виртуальных методов. Ранее и позднее связывание. Примеры применения виртуальных методов.

28. Абстрактные методы и классы. Понятия, правила и ограничения. Примеры абстрактных классов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

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.

Оценка	Критерии оценивания

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

Основная литература:

1. Грудзинский Александр Олегович. Методы программирования : Курс на основе языка Object Pascal : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 510200 - Прикладная математика и информатика и по специальности 010200 - Прикладная математика и информатика / ННГУ. - Н. Новгород : Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2006. - 392 с. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 5-85746-903-1 : 150.00., 52 экз.
2. Язык программирования С / Керниган Б.В., Ричи Д.М. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=663682&idb=0>.
3. Язык программирования С++ для профессионалов / Страуструп Б. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=663690&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Язык программирования С++ / Фридман А.Л. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=663697&idb=0>.
2. Кетков Юлий Лазаревич. Диалог на языке бейсик для мини- и микроЭВМ. - М. : Наука, 1988. - 367 с. - ISBN 5-02-013779-0 (в пер.) : 1.80., 2 экз.
3. Подбельский В.В. Стандартный Си++ : учебное пособие / Подбельский В.В. - Москва : Финансы и статистика, 2022. - 688 с. - ISBN 978-5-00184-081-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=869519&idb=0>.
4. Кетков Юлий Лазаревич. Введение в системное программирование на языке ассемблера ЕС ЭВМ : [учеб. пособие для вузов]. - М. : Наука , 1982. - 263 с. : ил. - 0.70., 2 экз.

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

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (Программирование) <http://window.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система <https://e.lanbook.com/>

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 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Мееров Иосиф Борисович, кандидат технических наук, доцент
Сысоев Александр Владимирович, кандидат технических наук
Карпенко Сергей Николаевич, кандидат технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Мееров Иосиф Борисович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.