

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Working programme of the discipline

Basics of programming

Higher education level

Bachelor degree

Area of study / speciality

02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

Focus /specialization of the study programme

General Profile

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2025

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	ОПК-3.1: Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей ОПК-3.2: Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения	ОПК-3.1: ЗНАТЬ основные идеи, лежащие в основе современных языков программирования и основные составляющие современного языка программирования на примере C и C++. / the main ideas underlying the modern programming languages and the main components of the modern programming language on the example of C and C++. принципы реализации технологий разработки программного обеспечения: структурное, модульное и объектно-ориентированное программирование – в языках программирования C и C++; / the principles of realization of technology of software development: structural, modular and object-oriented programming in C++, IP методы конструирования новых типов данных (C, C++) / methods of constructing new data types (C, C++). методы и приемы работы с динамической памятью (C, C++). / methods and techniques for working with dynamic memory (C, C++). методы работы с внешней памятью (C, C++) / methods of working with external memory	Отчет по лабораторным работам Задания	Зачёт: Контрольные вопросы Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>(C, C++).</p> <p>ОПК-3.2: УМЕТЬ разрабатывать и отлаживать программы средней сложности с использованием языков программирования C, C++. <i>develop and debug programs of medium complexity using C, C++ programming languages.</i></p> <p>использовать современные инструментальные и вычислительные средства. <i>the use of modern instrumental and computational resources.</i></p> <p>ОПК-3.3: ВЛАДЕТЬ современными интегрированными средами разработки программ. <i>modern integrated development environments programs</i></p> <p>навыками реализации, тестирования и отладки программных систем средней сложности / <i>skills of implementation, testing and debugging of software systems of medium complexity</i></p>		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	10
Часов по учебному плану	360
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	160
- КСР	4
самостоятельная работа	96
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			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	
Введение в предмет. Структура и содержание курса. Литература.	9	2	4	6	3
Решение задач с использованием вычислительной техники.	9	2	4	6	3
Современная система разработки программного обеспечения.	9	2	4	6	3
Среда исполнения программ. Программа в среде MicrosoftWindows.	9	2	4	6	3
Основные понятия языков программирования. Синтаксис, семантика, формальные способы описания языков программирования.	9	2	4	6	3
Типы данных, способы и механизмы управления данными.	10	2	4	6	4
Программа на языке C. Методы и основные этапы трансляции.	13	3	6	9	4
Структурное программирование и операторы языка C.	13	3	6	9	4
Конструирование новых типов данных.	13	3	6	9	4
Модульное программирование.	13	3	6	9	4
Элементы анализа и разработки алгоритмов.	13	3	6	9	4
Методы работы с внешней памятью. Файлы.	13	3	6	9	4
Динамическое управление памятью.	13	3	6	9	4
Введение в объектно-ориентированное программирование	8	2	4	6	2
Классы и объекты	14	2	8	10	4
Конструкторы и деструктор	14	2	8	10	4
Обработка исключений	19	3	12	15	4
Перегрузка операций	19	3	12	15	4
Пример. Класс CDate	19	3	12	15	4
Наследование и иерархия классов	22	3	12	15	7
Специальные поля и методы классов	13	3	6	9	4
Виртуальные методы. Абстрактные виртуальные методы и классы	13	3	6	9	4
Шаблоны. Шаблоны функций и шаблоны классов	13	3	6	9	4
Пример. Класс Container	10	2	4	6	4
Пример. Класс Dictionary	10	2	4	6	4
Аттестация	36				
КСР	4			4	
Итого	360	64	160	228	96

Contents of sections and topics of the discipline

Первый семестр

Введение в предмет. Структура и содержание курса. Литература. Introduction to the subject. Structure and content of the course. Literature.

Решение задач с использованием вычислительной техники. Solving problems using computers.

Современная система разработки программного обеспечения. Modern software development system

Среда исполнения программ. Программа в среде MicrosoftWindows. The program execution environment. The program in the Microsoft Windows environment

Основные понятия языков программирования. Синтаксис, семантика, формальные способы описания языков программирования. Basic concepts of programming languages. Syntax, semantics, formal ways of describing programming languages.

Типы данных, способы и механизмы управления данными. Data types, ways and mechanisms of data management.

Программа на языке C. Методы и основные этапы трансляции. Program in C language. Methods and basic stages of translation.

Структурное программирование и операторы языка C. Structured programming and C language operators

Конструирование новых типов данных. Designing new types of data.

Модульное программирование. Modular programming

Элементы анализа и разработки алгоритмов. Elements of analysis and development of algorithms

Методы работы с внешней памятью. Файлы. Methods of working with external memory. Files.

Динамическое управление памятью. Dynamic memory management.

Второй семестр

Введение в объектно-ориентированное программирование / Introduction to object-oriented programming

Классы и объекты / Classes and objects

Конструкторы и деструктор / Constructors and destructor

Обработка исключений / Exception handling

Перегрузка операций / Overloading operations

Пример. Класс CDate / Example. Class CDate

Наследование и иерархия классов / Inheritance and Class Hierarchy

Специальные поля и методы классов / Special fields and methods of classes

Виртуальные методы. Абстрактные виртуальные методы и классы / Virtual methods. Abstract virtual methods and classes

Шаблоны. Шаблоны функций и шаблоны классов /

Templates. Function templates and class templates

Пример. Класс Container / Example. Container class

Пример. Класс Dictionary / Example. Dictionary class

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.

H. Schildt C: The Complete Reference. – <https://link.springer.com>

H. Schildt C++: The Complete Reference. – <https://link.springer.com>

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Report on laboratory works) to assess the development of the competency ОПК-3:

Лабораторная работа 1. Алгоритмы сортировки и поиска данных. / Laboratory work 1. Algorithms for sorting and searching for data.

Лабораторная работа 2. Суммирование рядов. / Laboratory work 2. Summation of series.

Лабораторная работа 3. Решение систем алгебраических линейных уравнений. / Laboratory work 3. Solving systems of algebraic linear equations.

Assessment criteria (assessment tool — Report on laboratory works)

Grade	Assessment criteria
outstanding	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.
excellent	Все практические задания (лабораторные работы) выполнены в полном объеме и в срок. Описаны все этапы выполнения заданий, код и результаты работы представлены преподавателю.
very good	Выполнены основные этапы заданий (лабораторных работ). Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
good	Выполнены часть этапов заданий (лабораторных работ) с незначительными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
satisfactory	Выполнены часть этапов задания (лабораторной работы) с существенными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю, но с отклонениями от сроков.
unsatisfactory	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).
poor	Студент не приступал к выполнению заданий.

5.1.2 Model assignments (assessment tool - Assignments) to assess the development of the competency ОПК-3:

1. Задан массив из N вещественных элементов. Вычислить сумму элементов массива, имеющих четные индексы.
2. Задан массив из N вещественных элементов. Вычислить сумму элементов массива, индексы элементов которых образуют последовательность чисел Фибоначчи.
3. Задан массив из N натуральных элементов. Определить количество четных чисел в массиве.
4. Задан массив из N вещественных элементов. Найти максимальный элемент среди элементов с четными индексами, и поменять его местами с первым элементом массива.
5. Задан массив из N вещественных элементов и вещественное число A . Определить количество элементов массива, стоящих в нечетных позициях, значение которых превышает A . Вывести указанные элементы.
6. Задан массив из N вещественных элементов. Определить количество элементов массива, которые больше своего левого соседа. Вывести указанные элементы.
7. Задан массив из N вещественных элементов. Проверить, является ли данный массив упорядоченным по возрастанию.
8. Задан массив $Q[n]$, элементами которого являются вещественные числа. Проверить, является ли массив упорядоченным по убыванию.
9. Заданы два вещественных массива равной длины N . Поменять местами элементы первого массива с четными индексами и элементы второго массива с нечетными индексами (0-ой элемент первого массива с 1-ым элементом второго массива, 2-ой первого с 3-им второго и т.д.).
10. Задан массив из N вещественных элементов. Заменить каждый элемент, кроме первого, суммой предыдущих элементов.

Assessment criteria (assessment tool — Assignments)

Grade	Assessment criteria
pass	Выполнена основная часть задания, возможно с незначительными недочетами
fail	Выполнено менее половины задания, есть существенные недочеты

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
		не зачтено		зачтено			
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место	Минимально допустимый уровень знаний.	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, превышающем программу

	оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки	Допущено много негрубых ошибок	программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	программе подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок	программе подготовки и. Ошибок нет.	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 и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми и 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

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.

	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.
--	-------------	---

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-3

1. Введение в языки программирования. Языки высокого/низкого уровня. Понятия программы, переменной, способа интерпретации, типа данных. Тривиальная программа "Hello, world" на C. / Introduction to programming languages. High / low languages. The concepts of the program, the variable, the way of interpretation, the type of data. Trivial program "Hello, world" on C.

2. Структура программы на C, синтаксис. Операторы ввода-вывода. Типы данных. Операторы ветвления. Программы: / Structure and syntax of the program in C. Operators of input-output. Data types. Branching operators. Programs:

- Определить сумму налога за участок треугольной формы (задаётся ставка налога). / Determine the amount of tax for a triangular plot (the tax rate is set).
- Определить вид треугольника по заданным длинам сторон. Обеспечение контроля ввода. / Determine the shape of the triangle for the given lengths of the sides. Provide input control.

3. Обсуждение правильного использования операторов if...then и if...then...else. Оператор множественного выбора. Циклы. Контроль ввода (циклы с постусловием). Программы: / Discussing the correct use of if ... then and if ... then ... else statements. Multiple choice operator. Cycles. Input control (loops with postcondition). Programs:

- Реализовать калькулятор с поддержкой операций: +, -, *, /. / Implement a calculator with support for operations: +, -, *, /.
- Программа «угадай число» / The "guess number" program

4. Массивы (синтаксис, примеры объявления, индексация). Генерация псевдослучайных данных. Прерывание циклов (break, continue). Бинарный поиск, простейшая сортировка. Программы: / Arrays (syntax, ad examples, indexing). Pseudo-random data generation. Interrupting the cycles (break, continue). Binary search, the simplest sorting. Programs:

- Вывести на экран коды всех кодов символов A..Z (необходимо использовать массив для хранения кодов, в качестве индекса использовать соответствующий символ) / Display the codes of all A..Z character codes (use the array to store the codes, use the corresponding symbol as the index)
- Найти min и max элементы в массиве и их позицию. Найти заданный элемент в массиве и его позицию. / Find the min and max elements in the array and their position. Find the given element in the array and its position.
- Удаление/добавление элемента в массив (упорядоченный, неупорядоченный) / Deleting / adding an element to an array (ordered, unordered)

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
pass	Студент ответил на большую часть вопросов возможно с незначительными недочетами.

Grade	Assessment criteria
fail	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.

5.3.2 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-3

1. Сортировки (оценка эффективности): / Study of the following sorts (effectiveness evaluation):

- Сортировка пузырьком. / Bubble sort
- Сортировка выбором. / Selection sort
- Сортировка вставками. / Insertion sort
- Сортировка слиянием / Merge sort

2. Подпрограммы (назначение, виды). Передача параметров по значению и по ссылке. Рекурсия.

Программы: / Subroutines (purpose, types). Passing parameters by value and by reference. Recursion.

Programs:

- Реализовать функцию вычисления расстояния между двумя точками на плоскости / Implement a function to calculate the distance between two points on a plane.
- Дан массив, реализовать функцию, которая выводит индексы элементов массива, соответствующие возрастающему порядку элементов / Given an array, implement a function that prints the indices of the elements of the array, corresponding to the increasing order of the elements.

3. Передача параметров в подпрограммы (параметры-константы, параметры без типа, массивы и строки открытого типа). Программы: / Passing parameters to subroutines (parameters-constants, parameters without type, arrays and strings of an open type). Programs:

- Функция поиска элемента в массиве / The function of finding an element in an array.
- Функция сортировки массива произвольного размера / The function of sorting an array of arbitrary size.

4. Процедурный тип данных. Пример использования процедурного типа на примере сортировки (функция сравнения элементов) / Procedural data type. An example of using a procedural type in the sorting example (element comparison function)

5. Конструирование составных типов данных. Модули. Пример реализации модуля для работы с комплексными числами / Construction of composite data types. Modules. An example of implementing a module for working with complex numbers.

6. Файловый ввод-вывод (основные понятия, организация файлового ввода-вывода в C). Решение задач с использованием файлового ввода-вывода: / File input / output (basic concepts, organization of file input/output in C). Solving problems using file input/output:

- The file contains two-dimensional coordinates of the points defining the vertices of the angles of the polygon. Implement a subroutine that determines whether a polygon is convex or not.

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Студент дал развернутый ответ на все вопросы и при этом продемонстрировал знание дополнительного материала.
excellent	Студент дал развернутый ответ на все вопросы.
very good	Студент дал ответ на все вопросы, возможно с незначительными недочетами.
good	Студент ответил на большую часть вопросов с незначительными недочетами.
satisfactory	Студент ответил на большую часть вопросов с существенными недочетами.
unsatisfactory	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.
poor	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач.

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

Основная литература:

1. Marius Bancila. Modern C++ Programming Cookbook : Master C++ Core Language and Standard Library Features, with Over 100 Recipes, Updated to C++20. - Packt Publishing, 2020. - 1 online resource. - ISBN 9781800206205. - ISBN 9781800208988. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=854386&idb=0>.
2. Дейл Н. Программирование на C++ : учебник / Дейл Н.; Уимз Ч.; Хедингтон М. - Москва : ДМК-пресс, 2023. - 674 с. - ISBN 978-5-89818-342-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=878903&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Воронцова И. О. Программирование на языке высокого уровня C/C++ : учебное пособие / Воронцова И. О., Груздева Л. А., Губанова Т. В. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2010. - 111 с. - Книга из коллекции СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=888171&idb=0>.
2. Огнева Марина Валентиновна. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для вузов / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина, А. А. Казачкова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 342 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/555533> (дата обращения: 15.08.2024). - ISBN 978-5-534-18949-0 : 1469.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=910936&idb=0>.

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

B. Kernighan, D. Ritchie, The C Programming Language. – <https://link.springer.com>

B. Stroustrup: The C++ Programming Language. – <https://link.springer.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 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Авторы: Баркалов Константин Александрович, доктор технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Баркалов Константин Александрович, доктор технических наук.

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