

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**

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«16» июня 2021 г. № 8

## **Рабочая программа дисциплины**

**Алгоритмы и структуры данных**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**09.03.04 Программная инженерия**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Разработка программно-информационных систем**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021 год

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.14 Алгоритмы и структуры данных относится к части ООП направления подготовки <b>09.03.04 Программная инженерия</b> , формируемой участниками образовательных отношений.

## 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	
ПК-12: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.	ПК-12.1 Знает методы концептуального, функционального и логического проектирования	<i>Знать 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++; общие принципы использования вычислительной техники для решения прикладных задач.</i>	<i>Собеседование</i>
	ПК-12.2. Знает типовые архитектурные стили и паттерны проектирования	<i>Уметь разрабатывать и отлаживать программы средней сложности с использованием языка программирования C++ и технологии объектно-ориентированного программирования; выполнять реализацию основных структур данных.</i>	<i>Проект</i>
	ПК-12.3. Умеет применять архитектурные стили и паттерны проектирования при решении типовых задач	<i>разрабатывать и отлаживать программы средней сложности в составе малой группы; использовать существующие реализации основных структур данных из стандартной библиотеки языка программирования C++.</i>	<i>Проект</i>
	ПК-12.4. Владеет навыками разработки проекта	<i>Владеть навыками использования существующих реализаций основных структур данных из стандартной библиотеки языка</i>	

	программной системы с учетом возможностей и ограничений	программирования C++ с учетом возможностей и ограничений	
--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

3 семестр

	Очная форма обуч
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>7 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>252</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	32
- занятия лабораторного типа	32
- текущий контроль (КСР)	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>155</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	

4 семестр

	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>6 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>216</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	32
- занятия лабораторного типа	32
- текущий контроль (КСР)	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>82</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>36</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание 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	Занятия лабораторного типа	Всего	

3 семестр						
Введение в предмет. Структура и содержание курса. Литература.	27	2			2	25
Структуры действия и структуры данных	111	14	16	16	46	65
Динамические структуры и представление на ЭВМ сложных математических моделей	113	16	16	16	48	65
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация – зачет						
<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>97</b>	<b>155</b>
4 семестр						
Организация доступа по имени	86	20	18	18	56	30
Проблемное языковое обеспечение	46	6	12	12	30	16
Автоматизация управления ЭВМ и операционные системы	46	6	2	2	10	36
Текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация – экзамен	36					
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>98</b>	<b>82</b>

Лабораторные и практические (семинарские) занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: создание ПО для отраслей экономики.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 12 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта; документирование компонентов информационной системы на стадии жизненного цикла;
- компетенций – ПК-12.

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет, экзамен).

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

##### ***Виды самостоятельной работы студентов***

Самостоятельная работа студентов подразделяется на следующие категории:

- Изучение учебной литературы (см. перечень образовательных материалов).
- Выполнение лабораторных работ на следующие темы:
  - Лабораторная работа 1. Структура хранения множеств.
  - Лабораторная работа 2. Структуры хранения матриц специального вида.
  - Лабораторная работа 3. Вычисление арифметических выражений.

- Лабораторная работа 4. Обслуживание процессором ЭВМ очереди заданий.
- Лабораторная работа 5. Система для арифметических действий над полиномами.
- Лабораторная работа 6. Редактирование текстов.
- Лабораторная работа 7. Структуры хранения геометрических объектов.
- Лабораторная работа 8. Сравнительная характеристика способов организации таблиц.

#### **Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов**

- 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](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 C++". <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>

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

### **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

#### **5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозмож-	При решении стандартных задач не продемонстрир	Продемонстрированы основные умения.	Продемонстрированы все основные умения.	Продемонстрированы все основные умения.	Продемонстрированы все основные умения,	Продемонстрированы все основные умения,

	ность оценить наличие умений вследствие отказа обучающего- ся от ответа	ированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	решены все основные задачи с отдельными несущест- венным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможнос- ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающего- ся от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр- ированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальны й набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонст- рированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри- рованы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр- ированы навыки при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр- ирован творческий подход к решению нестандартн ых задач.

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой
---------	-----------------

	<i>компетенции</i>
1. Проблема доказательства правильности программ.	ПК-12
2. Способы снижения сложности программного обеспечения.	ПК-12
3. Рекурсивное описание вычислительного процесса и структуры данных.	ПК-12
4. Структуры данных и математические структуры.	ПК-12
5. Переменные структуры и схемы структуры.	ПК-12
6. Понятие экземпляра, схемы структуры.	ПК-12
7. Линейные структуры данных.	ПК-12
8. Структура машинной памяти. Вектор памяти как образ линейной структуры.	ПК-12
9. Динамические структуры.	ПК-12
10. Структуры хранения динамических структур типа стек.	ПК-12
11. Структуры хранения динамических структур типа очередь.	ПК-12
12. Сравнение структур хранения линейных и динамических структур.	ПК-12
13. Статическое и динамическое распределение памяти.	ПК-12
14. Управление памятью путем перепакетки структур хранения.	ПК-12
15. Структура хранения нескольких стеков в общей памяти.	ПК-12
16. Роль гипотез о росте структур при разработке систем управления памятью путем перепакетки.	ПК-12
17. Оценка параметров модели в ходе выполнения программ (адаптация).	ПК-12
18. Линейный список.	ПК-12
19. Способы реализации списков на языках высокого уровня.	ПК-12
20. Управление свободной памятью при использовании сцепления.	ПК-12
21. Реализация структуры хранения нескольких стеков с использованием списков на языке высокого уровня.	ПК-12
22. Сравнение непрерывной и списковой структур хранения.	ПК-12
23. Динамическое распределение памяти в языке C/C++ (выделение и освобождение памяти).	ПК-12
24. Реализация стека с использованием динамически распределяемой памяти.	ПК-12
25. Пример использования стеков: поразрядная сортировка.	ПК-12
26. Пример использования стеков: преобразование арифметических выражений в польскую форму записи.	ПК-12
27. Разработка общего представления линейного списка для обеспечения списковой структуры хранения.	ПК-12
28. Общая характеристика стандартной библиотеки шаблонов.	ПК-12
29. Система для арифметических действий над полиномами (представление полиномов, управление памятью, выполнение операций).	ПК-12
30. Представление многочленов от нескольких переменных. Исключение хранения мономов с нулевыми коэффициентами.	ПК-12
31. Схема наследования программ для обеспечения структуры хранения полиномов.	ПК-12
32. Реализация программ для обеспечения работы с линейным циклическим списком.	ПК-12
33. Структура класса для представления на ЭВМ полиномов от нескольких переменных.	ПК-12
34. Алгоритм сложения многочленов от нескольких переменных.	ПК-12
35. Представление текста связным списком.	ПК-12
36. Операторы объединения списков и расчленения списка.	ПК-12
37. Алгоритм обхода иерархического списка.	ПК-12
38. Копирование списка.	ПК-12
39. Сборка мусора.	ПК-12
40. Плексы как представление рисунков, состоящих из точек и соединяющих их отрезков.	ПК-12
41. Алгоритм обхода плекса.	ПК-12
42. Алгоритм вставки линии.	ПК-12
43. Плекс, как представление арифметического выражения.	ПК-12
44. Организация доступа по имени. Таблицы. Поиск по ключу (просмотр и двоичный поиск).	ПК-12
45. Упорядоченные таблицы. Алгоритм сортировки включением.	ПК-12
46. Упорядоченные таблицы. Алгоритм сортировки слиянием.	ПК-12
47. Представление таблиц с использованием деревьев поиска.	ПК-12
48. Деревья поиска. Алгоритмы обхода.	ПК-12
49. Деревья поиска. Алгоритмы поиска и вставки.	ПК-12
50. Деревья поиска. Алгоритм удаления.	ПК-12

51. Сбалансированные и идеально сбалансированные деревья поиска. Общая схема балансировки при вставке.	ПК-12
52. Таблицы с вычислимым входом. Запись и поиск при переполнении (способ открытого перемешивания).	ПК-12
53. Определение формального языка.	ПК-12
54. БНФ-форма задания грамматики формального языка.	ПК-12
55. Представление грамматик с помощью синтаксических диаграмм. Порождение языковых цепочек в результате обхода диаграмм.	ПК-12
56. Контекстно-свободные грамматики (терминалы и нетерминалы, правила вывода).	ПК-12
57. Распознавание операторов формального языка.	ПК-12
58. Пример описания грамматики языка арифметических выражений.	ПК-12
59. Прохождение задачи в среде операционной системы.	ПК-12
60. Понятие прерывания. Привилегированный режим.	ПК-12
61. Классификация прерываний.	ПК-12
62. Совмещение работы устройств и многопрограммный режим.	ПК-12
63. Понятие процесса и ресурса в операционной системе. Дескрипторы.	ПК-12
64. Понятия состояния операционной системы. Граф "процесс-ресурс".	ПК-12
65. Модель управления процессами и ресурсами в операционной системе в форме асинхронного конечного автомата.	ПК-12

### 5.2.2. Примеры лабораторных работ для проведения текущего контроля успеваемости, выставления оценки по практике для оценивания результатов формирования компетенций ПК-12

Лабораторная работа 1. Структура хранения множеств.

Лабораторная работа 2. Структуры хранения матриц специального вида.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Грудзинский А.О., Мееров И.Б., Сысоев А.В. Методы программирования. Курс на основе языка ObjectPascal. – Н.Новгород, изд. ННГУ, 2006. – 392 с. 50 экз.
2. Карпенко С.Н. и др. Методы объектно-ориентированного программирования. URL: <http://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=251>.
3. Страуструп Б. Курс «Язык программирования C++ для профессионалов». – <http://www.intuit.ru/studies/courses/98/98/info>
4. 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](http://www.unn.ru/books/met_files/Pract_ADS.pdf)
5. Технопарк Mail.ru Group. Курс «Алгоритмы и структуры данных». <http://www.intuit.ru/studies/courses/3496/738/info>
6. Подбельский В.В. Язык C++. М.: Финансы и статистика, 5-е изд. – 560 с.(годы издания 2004, 2005 – 90 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Кетков Ю.Л. Введение в языки программирования С и C++. Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 г. – 344 с. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1039/231/info>.
2. Подбельский В.В. Язык C++. М.: Финансы и статистика, 5-е изд. – 560 с. 12 экз. (+ 2004 -75 экз., 2006 - 7 экз.,+2007 – 6 экз., 2008 – 14 экз)
3. Калинина Н., Костюкова Н. Курс «Основы программирования на языке С». – <http://www.intuit.ru/studies/courses/43/43/info>
4. Фридман А. Курс «Язык программирования C++». – <http://www.intuit.ru/studies/courses/17/17/info>

5. Баженова И., Сухомлин В. Курс «Введение в программирование». – <http://www.intuit.ru/studies/courses/27/27/info>
6. Седжвик Р. Курс «Алгоритмы на С++». <http://www.intuit.ru/studies/courses/12181/1174/info>
7. Алексеев В., Таланов В. Курс «Структуры данных и модели вычислений». <http://www.intuit.ru/studies/courses/100/100/info>
8. Meyer В. Курс «Инструменты, алгоритмы и структуры данных». <http://www.intuit.ru/studies/courses/683/539/info>

в) Интернет ресурсы

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**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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 **09.03.04 Программная инженерия**

Автор (ы) \_\_\_\_\_ В.П. Гергель

\_\_\_\_\_ А.В. Сысоев

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Г. Стронгин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 2 июня 2021 года, протокол № 8