

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет



Согласовано, декан ФФ

Блинов В.Е.

2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Алгоритмы и структуры данных

направление подготовки: **03.04.01 Прикладные математика и физика**

Профиль: **Прикладные математика и физика. Информационные процессы и системы**

Форма обучения: очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференциро ванный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	144	32	48		42	18	2			2
Всего 144 часа / 4 зачётные единицы, из них: - контактная работа 84 часа										
Компетенции ПК-1										

Руководитель программы  
д.ф.-м.н.

И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	3
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося .....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебной литературы .....	5
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся..	5
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	5
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	6
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	6
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
Приложение 1 Аннотация по дисциплине	
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине	

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b> Способность осваивать и применять специализированные знания в области физико-математических и (или) естественных наук в своей профессиональной деятельности.	<b>ПК 1.1</b> Применяет специализированные знания естественных и (или) физико-математических наук при решении поставленных задач в специализированной области своей профессиональной деятельности.	<p><b><u>Знать:</u></b> представление базовых типов данных в компьютере</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Корректно работать с ручным управлением памятью</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Навыками программирования на языке C</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является одной из дисциплин по выбору по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**. Данная дисциплина развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам общей базовой подготовки в рамках программ бакалавриата. Дисциплина дает магистранту необходимые знания, навыки и предоставляет инструменты для выполнения проектов на стыке областей физики, математики и информационных технологий.

## 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 час)

Форма промежуточной аттестации: 1 семестр – экзамен

№	Вид деятельности	Семестр
		1
1	Лекции, час	32
2	Практические занятия, час	48
3	Лабораторные занятия, час	-
4	Занятия в контактной форме, час, из них	84
5	из них аудиторных занятий, час	80

6	в электронной форме, час	-
7	консультаций, час.	2
8	промежуточная аттестация, час	2
9	Самостоятельная работа, час	60
10	Всего, час	144

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Лекции (32 часа)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Архитектура процессора. Представление целых чисел.	4
Кодировки символов. Массивы.	4
Представление вещественных чисел.	4
Массивы, указатели, строки в С.	8
Статическая, автоматическая, динамическая память.	8
Неопределенное поведение.	8
Структуры и объединения.	4
Модули в С, объектные файлы, линковка.	8
Трансляция: парсеры и компиляторы.	8
Препроцессор С.	8

Практические занятия (48 часов)

Содержание практического занятия	Объем, час
RISC-V ассемблер: основные инструкции.	3
RISC-V ассемблер: циклы и ветвления.	3
RISC-V ассемблер: работа с памятью.	6
RISC-V ассемблер: использование подпрограмм, рекурсия.	6
С: основы синтаксиса.	6
С: массивы и указатели.	6
С: указатели на функции.	6
С: работа с файлами и аргументами командной строки.	6
С: структуры и динамическая память.	6

Проведение семинарских занятий осуществляется в форме практической подготовки, предусматривающей участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью в области информационных технологий, связанных с проведением научных и практических работ.

Самостоятельная работа студентов (60 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям.	30
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	12
Подготовка к экзамену	18

## 5. Перечень учебной литературы

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Невский Диалект, 2010, ISBN 978-5-94074-584-6 (1 экз.)
2. Язык программирования С : [пер. с англ.] / Брайан Керниган, Деннис Ритчи .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва [и др.] : Вильямс, 2012 .— 289 с., ISBN 978-5-8459-0891-9 (1 экз.)
3. Алгоритмы: построение и анализ: [пер. с англ.] / Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Ривест, Клиффорд Штайн .— 3-е изд. — Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2013 .— 1323 с. : ил. ; 24 см. — Пер. изд.: Introduction to Algorithms/ Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. - 3rd ed. -Cambridge: London: MIT Press, 2007, ISBN 5-8459-0857-4 (1 экз.)

## 6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

1. Д. Э. Кнут: Искусство Программирования. Том 1 Основные Алгоритмы, 1976
2. Д. Э. Кнут: Искусство Программирования. Том 2 Получисленные алгоритмы, 1976
3. Д. Э. Кнут: Искусство Программирования. Том 3 Сортировка и Поиск, 1976

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### 7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет;
- «Российская национальная платформа открытого образования» (<http://openedu.ru/>), edX ([www.edx.org/](http://www.edx.org/));
- Веб-страницы ведущих международных центров СИ.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

### 7.2 Современные профессиональные базы данных:

- Реферативно-поисковая база данных Reaxys (Elsevier)
- Реферативно-библиографическая база данных Scopus (Elsevier)
- Реферативно-библиографическая база данных Scifinder (Chemical Abstracts Service)
- Библиометрическая база данных Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.)
- База данных полнотекстовых научных журналов JSTOR.
- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
- Электронные ресурсы российской научной библиотеки eLibrary.ru

- Электронные ресурсы издательства American Chemical Society (ACS)
- Электронные ресурсы издательства Annual Reviews
- Электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier
- Электронные ресурсы издательства The Royal Society of Chemistry (RSC)
- Электронные ресурсы издательства Wiley

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1 Перечень программного обеспечения**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий приложения для работы с документами и презентациями.

### **8.2 Информационные справочные системы**

Не используются.

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

- Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
- Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Перечень результатов обучения по дисциплине и индикаторов их достижения представлен в разделе 1.

### **10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Текущий контроль успеваемости:**

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимся и выполнения запланированных работ.

#### **Промежуточная аттестация:**

Для успешного прохождения курса обучающиеся должны продемонстрировать знания низкоуровневого программирования, оперирования с адресами, указателями и особенностями оперирования с различными структурами данных.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в устной форме путем ответов на вопросы, освещаемые во время учебных занятий.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

#### **Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»**

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ПК-1	<b>ПК 1.1</b> Применяет специализированные знания естественных и (или) физико-математических наук при решении поставленных задач в специализированной области своей профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> представление базовых типов данных в компьютере	Экзамен.
	<b>ПК 1.1</b> Применяет специализированные знания естественных и (или) физико-математических наук	<b>Уметь:</b> Корректно работать с ручным управлением памятью	Работа на семинарских занятиях при обсуждении типовых ошибок, затруднений, а также идей

	при решении поставленных задач в специализированной области своей профессиональной деятельности.		по решению задач рамках дисциплины.
	<b>ПК 1.1</b> Применяет специализированные знания естественных и (или) физико-математических наук при решении поставленных задач в специализированной области своей профессиональной деятельности.	<b>Владеть:</b> Навыками программирования на языке С	Работа на семинарских занятиях при решении задач в рамках дисциплины.

**Таблица 10.2**

<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>	<b>Шкала оценивания</b>
<p><b><u>Решение заданий:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание решено правильно,</li> <li>– работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи,</li> <li>– осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала,</li> <li>– точность и корректность применения терминов и понятий.</li> </ul> <p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p> <p><b><u>Экзамен:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений,</li> <li>– точность и корректность применения терминов и понятий,</li> <li>– наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul> <p>При изложении ответа на вопрос(ы) преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p>	<i>Отлично</i>
<p><b><u>Решение заданий:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание решено правильно,</li> <li>– работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи,</li> <li>– осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений,</li> <li>– точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок.</li> </ul>	<i>Хорошо</i>



<p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Отвечает на дополнительные вопросы. В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить неприципиальные неточности.</p> <p><b>Экзамен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений,</li> <li>– точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок,</li> <li>– наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.</li> </ul>	
<p><b>Решение заданий:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание решено правильно,</li> <li>- работа оформлена неаккуратно</li> <li>– неосознанность и неосновательность выбранных методов анализа,</li> <li>– нет осмысленности в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации,</li> <li>– корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок.</li> </ul> <p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. При ответах на вопросы допускает ошибки</p> <p><b>Экзамен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплён ссылками на научную литературу и источники,</li> <li>– частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей,</li> <li>– самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений,</li> <li>– корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,</li> <li>– наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p><b>Решение заданий:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание решено неправильно,</li> <li>– компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала,</li> <li>– грубые ошибки в применении терминов и понятий,</li> </ul> <p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. На дополнительные вопросы не отвечает.</p> <p><b>Экзамен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкреплённое ссылками на научную литературу и источники,</li> <li>– непонимание причинно-следственных связей,</li> <li>– отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала,</li> </ul>	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– грубые ошибки в применении терминов и понятий,</li><li>– отсутствие ответов на дополнительные вопросы.</li></ul> |  |
|--|--|

### ***10.3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

#### **Примеры задач для решения на практических занятиях**

- Определение степени двойки
- Количество единичных бит
- Сумма арифметической прогрессии
- Сортировка вставками
- Двоичный поиск
- Очистка строки
- Динамическая очередь
- Двусвязные списки
- AVL деревья

#### **Примеры вопросов к экзамену.**

- Архитектура процессора. Представление целых чисел.
- Кодировки символов. Массивы.
- Представление вещественных чисел.
- Массивы, указатели, строки в С.
- Статическая, автоматическая, динамическая память.
- Неопределенное поведение.
- Структуры и объединения.
- Модули в С, объектные файлы, линковка.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО, хранятся на кафедре-разработчике РПД в электронном виде.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Алгоритмы и структуры данных»**

[illegible]

## Приложение 1

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Алгоритмы и структуры данных»

направление подготовки: **03.04.01 Прикладные математика и физика**

Профиль: **Прикладные математика и физика. Информационные процессы и системы**

Программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется кафедрой автоматизации физико-технических исследований физического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ) для обучающихся магистратуры.

Цель дисциплины - приобретение обучающимися навыков низкоуровневого программирования, оперирования с адресами, указателями и особенностями оперирования с различными структурами данных.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающихся профессиональной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b> Способность осваивать и применять специализированные знания в области физико-математических и (или) естественных наук в своей профессиональной деятельности.	<b>ПК 1.1</b> Применяет специализированные знания естественных и (или) физико-математических наук при решении поставленных задач в специализированной области своей профессиональной деятельности.	<p><b><u>Знать:</u></b> представление базовых типов данных в компьютере</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Корректно работать с ручным управлением памятью</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Навыками программирования на языке C</p>

Курс рассчитан на один семестр. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов и экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: работа на семинарских занятиях при решении задач в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **144** академических часа / **4** зачетные единицы.