

**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  
Кафедра автоматизации физико-технических исследований**



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФФ, д.ф.-м.н  
В.Е.Блинов  
2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**СТРУКТУРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

направление подготовки: **03.03.02 Физика**  
Направленность (профиль): **Физическая информатика**

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	Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	144	32	48		40	18	4			2
Всего 144 часа / 4 зачётные единицы, из них: - контактная работа 86 часов										
Компетенции ОПК-3										

Ответственный за образовательную программу  
д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2022

## Содержание

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

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель дисциплины – приобретение обучающимися навыков низкоуровневого программирования и освоение программирования на языке С. Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-3.

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК - 3.1.</b> Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. <b>ОПК – 3.2.</b> Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами при решении профессиональных задач.	<b>Знать</b> основы архитектуры современных компьютеров, представление базовых типов данных в компьютере. <b>Уметь</b> работать с низкоуровневым представлением данных в компьютере, а также с ручным управлением памятью, применять навыки программирования на языке С и навыки проектирования программ (студенческих проектов).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс относится к циклу профессиональных дисциплин и реализуется в весеннем семестре 2-го курса для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика. В результате прохождения курса студенты отделения «Физическая информатика» физического факультета должны овладеть принципами структурного программирования, а также научиться оценивать трудозатраты по программной реализации задачи.

Для спешного освоения курса необходимо знание английского языка на уровне чтения текста и основ линейной алгебры.

После изучения курса студенты могут продолжить изучать программирование на курсах, посвященных объектно-ориентированным языкам или практическому программированию в физических приложениях.

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

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	Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	144	32	48		40	18	4			2
Всего 144 часа / 4 зачётные единицы, из них: - контактная работа 86 часов										
Компетенции ОПК-3										

Реализация дисциплины предусматривает практическую подготовку при проведении следующих видов занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: опрос студентов в начале каждого занятия, задачи для самостоятельного решения.

Промежуточная аттестация: экзамен.

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

- занятия лекционного типа – 32 часа;
- практические занятия – 48 часов;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 40 часов;
- промежуточная аттестация (подготовка к экзамену, консультации, экзамен) – 24 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, практические занятия, экзамен) составляет 86 часов.

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

Общая трудоемкость дисциплины «Структурное программирование» составляет 4 зачетные единицы / 144 академических часа.

№ п/п	Раздел дисциплины, основное содержание лекций	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Консультации перед экзаменом (часов)	Промежуточная аттестация (в часах)
			Всего	Аудиторные часы			Сам. работа во время занятий (не включая период сессии)	Сам. работа во время промежуточной аттестации		
				Лекции	Практические занятия	Консультации в период занятий				
1	Архитектура процессора. Представление целых чисел.	1	9	2	3		4			
2	Кодировки символов. Массивы.	2	9	2	3		4			
3	Представление вещественных чисел.	3	9	2	3		4			
4	Массивы, указатели, строки в С.	4, 5	14	4	6		4			
5	Статическая, автоматическая, динамическая память.	6, 7	14	4	6		4			
6	Неопределенное поведение.	8, 9	14	4	6		4			
7	Структуры и объединения.	10	9	2	3		4			
8	Модули в С, объектные файлы, линковка.	11, 12	14	4	6		4			
9	Трансляция: парсеры и компиляторы.	13, 14	14	4	6		4			
10	Препроцессор С.	15, 16	14	4	6		4			
11	Самостоятельная подготовка обучающегося к экзамену		18					18		
	Экзамен		6						4 2	
	<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>32</b>	<b>48</b>		<b>40</b>	<b>18</b>	<b>4 2</b>	

**Программа и основное содержание лекций (32 часа)**

2 часа	Архитектура процессора. Представление целых чисел.
2 часа	Кодировки символов. Массивы.
2 часа	Представление вещественных чисел.

4 часа	Массивы, указатели, строки в С.
4 часа	Статическая, автоматическая, динамическая память.
4 часа	Неопределенное поведение.
2 часа	Структуры и объединения.
4 часа	Модули в С, объектные файлы, линковка.
4 часа	Трансляция: парсеры и компиляторы.
4 часа	Препроцессор С.

### Программа практических занятий (48 часов)

1	3 часа	RISC-V ассемблер: основные инструкции.
2	3 часа	RISC-V ассемблер: циклы и ветвления.
3	6 часов	RISC-V ассемблер: работа с памятью.
4	6 часов	RISC-V ассемблер: использование подпрограмм, рекурсия.
5	6 часов	С: основы синтаксиса.
6	6 часов	С: массивы и указатели.
7	6 часов	С: указатели на функции.
8	6 часов	С: работа с файлами и аргументами командной строки.
9	6 часов	С: структуры и динамическая память.

### Самостоятельная работа студентов (58 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям.	40
Подготовка к экзамену	18

### 5. Перечень учебной литературы.

1. Н. Вирт. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона / пер. с англ. Ф. В. Ткачев. Москва: ДМК Пресс, 2010. - 272 с. Режим доступа: [http://libra.nsu.ru/dom\\_for\\_el\\_detabase](http://libra.nsu.ru/dom_for_el_detabase), <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86483>
2. Д. Кнут. Искусство программирования для ЭВМ: [в 7 т.]: пер. с англ. / Москва: Мир, 1976. Пер. изд.: The art of Computer programming/ Donald E. Knuth. - Reading [et al.]: Addison-Wesley, 1968. Т.2: Получисленные алгоритмы / пер. Г.П. Бабенко и др.; под ред. К.И. Бабенко, 1977. - 724 с. (58 экз.).

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

3. Д. Кнут. Искусство программирования для ЭВМ: [в 7 т.]: пер. с англ. / Москва: Мир, 1976. Пер. изд.: The art of Computer programming/ Donald E. Knuth. - Reading [et al.]: Addison-Wesley, 1968. Т.1: Основные алгоритмы / пер. Г.П. Бабенко, Ю.М. Баяковского; под ред. К.И. Бабенко, В.С. Штаркмана, 1976. - 734 с. (33 экз.).

## **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.

### ***7.2 Современные профессиональные базы данных***

Не используются.

## **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 регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

### ***8.2 Информационные справочные системы***

Не используются.

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

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий и промежуточной аттестации.

2. 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».

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

### 10.1 Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

#### Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе семестра путем опроса студентов в начале каждого занятия на темы, рассмотренные на предыдущем занятии, и проверки задач для самостоятельного решения. Примеры вопросов и задач приведены в п. 10.3.

#### Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция ОПК-3 сформирована не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области использования языков описания аппаратуры в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене. Экзамен проводится в конце семестра в сессию в устной форме. Вопросы подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенции ОПК-3.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда компетенция освоена не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

#### Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК - 3.1.</b> Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. <b>ОПК – 3.2.</b> Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами при решении профессиональных задач.	<b>Знать</b> основы архитектуры современных компьютеров, представление базовых типов данных в компьютере. <b>Уметь</b> работать с низкоуровневым представлением данных в компьютере, а также с ручным управлением памятью, применять навыки программирования на языке С и навыки проектирования программ (студенческих проектов).

## 10.2. Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Структурное программирование».

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ОПК 3.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Демонстрирует общие знания базовых понятий по темам/разделам дисциплины. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ОПК 3.2	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.

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

### Примеры вопросов на лекционных занятиях

- Определение степени двойки
- Количество единичных бит
- Сумма арифметической прогрессии
- Сортировка вставками
- 

### Примеры задач для самостоятельного решения

- Двоичный поиск
- Очистка строки
- Динамическая очередь
- Двусвязные списки
- AVL деревья

### Перечень 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.

Форма экзаменационного билета представлена на рисунке

<p><b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b></p> <p><i>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования</i></p> <p><b>«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»</b> <i>(Новосибирский государственный университет, НГУ)</i></p> <p><b>Физический факультет</b></p>
<p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____</b></p> <p>1. ....</p> <p>2. ....</p> <p>3. ....</p> <p>Составитель _____ /Ф.И.О. преподавателя/ (подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20 ____ г.</p>

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

**Лист актуализации рабочей программы  
по дисциплине «Структурное программирование»  
по направлению подготовки 03.03.02 Физическая информатика**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного