

**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**



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

**Рабочая программа дисциплины**

**ОСНОВЫ ПРОГРАММНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ**

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	Лабораторные занятия	Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	108	32		32	6	14	18	4			2
Всего 108 часов / 3 зачетные единицы, из них: - контактная работа 76 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. ....	4
5. Перечень учебной литературы .....	6
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся .....	6
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. ....	6
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 и промежуточной аттестации по дисциплине .....	7

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

Целями освоения дисциплины «Основы программного конструирования» являются:

- приобретение обучающимися навыков разработки простых программных проектов;
- усвоение основных принципов разработки программного обеспечения на современном уровне;
- получение базовых знаний о технологиях построения сложных информационных систем.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующей компетенции:

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>ОПК – 3.3.</b> Применяет методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.	<b>Знать</b> основные принципы проектирование программных систем; устройство базовых структур данных, используемых в современных языках программирования; принципы работы основных алгоритмов обработки данных. <b>Уметь</b> разделять комплексные задачи на атомарные подзадачи; оценивать теоретическое быстродействие алгоритмов. <b>Использовать</b> навыки программирования на языке Python; навыки проектирования программ (студенческих проектов).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс относится к циклу профессиональных дисциплин и реализуется в весеннем семестре 1-го курса для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки **03.03.02 Физика**. В результате прохождения курса студенты отделения «Физическая информатика» физического факультета должны овладеть принципами структурного, 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	Лабораторные занятия	Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	108	32		32	6	14	18	4			2
Всего 108 часов / 3 зачетные единицы, из них: - контактная работа 76 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, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: опрос студентов в начале каждого занятия, решение задач

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **108** академических часов/3 зачетные единицы:

- занятия лекционного типа – 32 часа;
- лабораторные занятия – 32 часа;
- консультации в период занятий – 6 часов;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 14 часов;
- промежуточная аттестация (подготовка к экзамену, консультации, экзамен) – 24 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, лабораторные занятия, экзамен) составляет 76 часов.

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

Общая трудоемкость дисциплины «Основы программного конструирования» составляет 3 зачетные единицы / 108 академических часа.

Материал лекционного курса увязывается с передовыми исследованиями всюду, где это допускается уровнем знаний и подготовки студентов. Специально указываются темы, активно обсуждаемые в текущей профессиональной научной литературе. Каждый студент группы решает задачи (примеры заданий приведены в разделе 10), при этом преподаватель отслеживает ход решения каждого студента и корректирует его индивидуально по мере необходимости. Практикуется коллективное обсуждение решений, когда студент пытается донести одногруппникам правильность своего решения (отличного от их решения). Умение сходу отвечать на вопросы сокурсников и преподавателя развивает профессиональные навыки, которые будут

незаменимы в дальнейшей профессиональной деятельности. Важным элементом является сдача заданий, на котором происходит индивидуальное обсуждение задач с каждым студентом. Это позволяет вовремя выявлять и исправлять недопонимание тех или иных теоретических и практических вопросов.

№ 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	Лабораторные занятия	Консультации в период занятий				
1	Языки программирования.	1-4	21	8	8		5			
2	Сложность алгоритмов, алгоритмы сортировки, рекурсивные алгоритмы.	5-8	21	8	8	2	3			
3	Алгоритмы поиска подстроки в строке, модули.	9- 2	21	8	8	2	3			
4	Составные типы данных, стек, очередь, списки, очередь с приоритетом.	13-16	21	8	8	2	3			
	Экзамен		24					18	4	2
	<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

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

8 часов	Языки программирования.
8 часов	Сложность алгоритмов, алгоритмы сортировки, рекурсивные алгоритмы.
8 часов	Алгоритмы поиска подстроки в строке, модули.
8 часов	Составные типы данных, стек, очередь, списки, очередь с приоритетом.

### Программа лабораторных занятий (32 часа)

1	4 часа	Основным конструкции Python: переменные, условия, циклы.
2	4 часа	Тестирование программ через утверждения.
3	4 часа	List как базовый контейнер.

4	4 часа	Работа с файлами.
5	6 часов	Модули и функции в них.
6	6 часов	Класс как способ агрегации данных.
7	4 часа	Связанные списки.

### Самостоятельная работа студентов (32 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к лабораторным занятиям.	14
Подготовка к экзамену	18

#### 5. Перечень учебной литературы

1. Вирт, Никлаус Алгоритмы и структуры данных: новая версия для Оберона / Никлаус Вирт ; пер. с англ. под ред. Ткачева Ф.В. Москва : ДМК Пресс, 2010 272 с. : ил. ; 23 см (Классика программирования) Библиогр. в конце глав Предм. указ.: с.270-272 ISBN 978-5-94074-584-6 (1 экз.)
2. Кнут, Дональд Эрвин Искусство программирования: [пер. с англ.] / Дональд Э. Кнут [Испр. и доп. изд.] Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 201 -24 см (Классический труд) Пер. изд.: The art of computer programming / Donald E. Knuth - Reading [et. al.]: Addison-Wesley, 1998 ISBN 978-5-8459-1987-8 Том 1., (1 экз)
3. Кнут, Дональд Эрвин Искусство программирования: [пер. с англ.] / Дональд Э. Кнут [Испр. и доп. изд.] Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 201 -24 см (Классический труд) Пер. изд.: The art of computer programming / Donald E. Knuth - Reading [et. al.]: Addison-Wesley, 1998 ISBN 978-5-8459-1987-8 Том 2, (1 экз)
4. Кнут, Дональд Эрвин Искусство программирования: [пер. с англ.] / Дональд Э. Кнут [Испр. и доп. изд.] Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 201 -24 см (Классический труд) Пер. изд.: The art of computer programming / Donald E. Knuth - Reading [et. al.]: Addison-Wesley, 1998 ISBN 978-5-8459-1987-8 Том 3, (1 экз.)

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

5. Язык программирования C : [пер. с англ.] / Брайан Керниган, Деннис Ритчи .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва [и др.] : Вильямс, 2012 .— 289 с.
6. О.Ю. Дашевский. Основы программного конструирования. Учеб. Пособие. Новосибир. гос. ун-т, Новосибирск, 2009, 131 с. <http://www.phys.nsu.ru/department-files/kaf-afti/manual/Дашевский.%20Основы%20программного%20конструирования.pdf>
7. 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, 2009
8. Реймонд Эрик. Искусство программирования для Unix. М.: Вильямс, 2005. 544 с.

#### 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 и промежуточной аттестации по дисциплине**

### **10.1 Порядок проведения текущего контроля 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.

#### ***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 компетенций ОПК-3.

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

### Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочные средства
<b>ОПК - 3.1.</b> Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.	<b>Знать</b> основные принципы проектирование программных систем; устройство базовых структур данных, используемых в современных языках программирования; принципы работы основных алгоритмов обработки данных.	Опрос. Экзамен.
<b>ОПК – 3.2.</b> Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами при решении профессиональных задач. <b>ОПК – 3.3.</b> Применяет методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.	<b>Уметь</b> разделять комплексные задачи на атомарные подзадачи; оценивать теоретическое быстрое действие алгоритмов. <b>Использовать</b> навыки программирования на языке Python; навыки проектирования программ (студенческих проектов).	Опрос. Экзамен.

### 10.2 Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Основы программного конструирования».

Таблица 10.2

Критери и оценива ния результ атов обучени я	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.	Демонстриру ет общие знания базовых понятий по темам/раздел ам дисциплины.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументирован



			Допускается значительное количество негрубых ошибок.	негрубых/ несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	о отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ОПК 3.2 ОПК 3.3	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

#### Перечень задач для решения.

- Цельсий и Фаренгейт
- Квадратное уравнение
- Простые числа
- Сортировка пузырьком
- Двоичный поиск
- Подсчет символов, строк, слов в файле
- Рациональные числа
- Связанные списки

#### Перечень вопросов к экзамену.

- Цели и задачи программирования. Парадигмы программирования.
- Языки программирования низкого и высокого уровня. Трансляторы.
- Быстродействие алгоритмов.
- Метод «пузырька», сортировка выбором и вставками.
- Рекурсивные и нерекурсивные алгоритмы. Принцип «разделяй и властвуй». Алгоритмы поиска элементов в массиве.
- Алгоритмы поиска подстроки в строке: метод грубой силы, алгоритм Боуэра-Мура, алгоритм Рабина-Карпа.
- Модули. Реализация модулей в Python.
- Составные типы данных, два основных вида.
- Понятие об абстрактном типе данных. Стеки и очереди. Связанные списки.
- Очередь с приоритетом, двоичная куча.

Форма экзаменационного билета представлена на рисунке

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»  
(Новосибирский государственный университет, НГУ)**

**Физический факультет**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_**

1. ....
2. ....
3. ....

Составитель \_\_\_\_\_ /Ф.И.О. преподавателя/  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

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 «Основы программного конструирования»  
направление подготовки: 03.03.02 Физика  
Направленность (профиль): Физическая информатика**

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