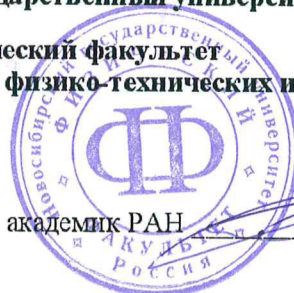


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»  
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет**  
**Кафедра автоматизации физико-технических исследований**



академик РАН

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФФ

А. Е. Бондарь

« 07 » 10 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ТЮТОРИАЛ ПО ОСНОВАМ ПРОГРАММНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ**

направление подготовки: **03.03.02 Физика, Курс 1, семестр 2**

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	Зачет	Дифференциальный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	72			32	38			2		
Всего 72 часа / 2 зачетных единицы, из них: - контактная работа 34 часа - в интерактивных формах 32 часа										
Компетенции: ОПК-5, ОПК-6, ПК-2										

Разработчик:  
ст. преп.

В. В. Парфиненко

Зав. кафедрой АФТИ ФФ НГУ  
к.т.н.

К. Ф. Лысаков

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

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2020

## Содержание

<b>Аннотация</b> .....	3
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу .....	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий. ....	5
5. Перечень учебной литературы .....	7
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 и промежуточной аттестации по дисциплине .....	8

## Аннотация

### к рабочей программе дисциплины курса «Тьюториал по основам программного конструирования»

Направление: **03.03.02 Физика**

### Направленность (профиль): **Физическая информатика**

Программа дисциплины «Тьюториал по основам программного конструирования» составлена в соответствии с требованиями СУОС к уровню бакалавриата по направлению подготовки **03.03.02 Физика, направленность «Физическая информатика»**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ) кафедрой автоматизации физико-технических исследований в качестве факультативной. Дисциплина изучается студентами **первого** курса физического факультета.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися навыков разработки программных проектов.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

- переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (**ОПК-5**);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (**ОПК-6**);
- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (**ПК-2**).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**
  - устройство продвинутых структур данных, используемых в современных языках программирования;
  - принципы работы современных алгоритмов обработки данных.
- **Уметь:**
  - оценивать теоретическое быстродействие алгоритмов, используя базовые понятия из теории вероятностей.
- **Владеть:**
  - навыками высокоэффективного программирования на языке Python.

Дисциплина рассчитана на **один семестр (2-й)**. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- **Текущий контроль:** опрос студентов в начале каждого занятия, решение задач;
- **Промежуточная аттестация:** зачет.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **72 академических часа / 2 зачетные единицы**.

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

Цель дисциплины – приобретение обучающимися навыков разработки программных проектов.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

- переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);
- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**
  - устройство продвинутых структур данных, используемых в современных языках программирования(ОПК-5.1);
  - принципы работы современных алгоритмов обработки данных(ОПК-6.1).
- **Уметь:**
  - оценивать теоретическое быстродействие алгоритмов, используя базовые понятия из теории вероятностей (ОПК-5.2).
- **Владеть:**
  - навыками высокоэффективного программирования на языке Python (ПК-2.3).

## 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. 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**

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	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	72			32	38			2		
Всего 72 часа / 2 зачетных единицы, из них: - контактная работа 34 часа - в интерактивных формах 32 часа										
Компетенции ОПК-5, ОПК-6, ПК-2										

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

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

Промежуточная аттестация: зачет.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **72** академических часа/**2** зачетных единицы:

- лабораторные занятия – 32 часа;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 38 часов;
- промежуточная аттестация (зачет) – 2 часа.

Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, лабораторные занятия, зачет) составляет 34 часа.

Работа с обучающимися в интерактивных формах составляет 32 часа.

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

Общая трудоемкость дисциплины «Тьюториал по основам программного конструирования» составляет 2 зачетные единицы / 72 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. Все лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме. 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 одноклассникам 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
				Лекции (кол-во часов)	Лабораторные занятия (кол-во часов)				
1	Обработка аргументов командной строки.	1, 2	11		4	7			
2	Сортировки: квази-линейные, линейные.	3, 4, 5, 6	15		8	7			
3	Деревья, бинарные деревья поиска, splay-деревья.	7, 8	12		4	8			
4	Хеш-таблицы.	9, 10, 11, 12	16		8	8			
5	Алгоритмы сжатия данных.	13, 14, 15, 16	16		8	8			
	Зачет	17	2					2	
	<b>Итого</b>		<b>72</b>		<b>32</b>	<b>38</b>		<b>2</b>	

### Программа лабораторных занятий (32 часа)

1	4 часа	Обработка аргументов командной строки.
2	8 часов	Сортировки: квази-линейные, линейные.
3	4 часа	Деревья, бинарные деревья поиска, splay-деревья.
4	8 часов	Хеш-таблицы.
5	8 часов	Алгоритмы сжатия данных.

### Самостоятельная работа студентов (38 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к лабораторным занятиям.	20
Подготовка к экзамену	18

## **5. Перечень учебной литературы**

### **5.1. Основная литература**

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Невский Диалект, 2005.

### **5.2. Дополнительная литература**

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

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

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

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

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

### **7.1 Современные профессиональные базы данных**

Не используются.

### **7.2. Информационные справочные системы**

Не используются.

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

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office, и среда разработки Microsoft Visual Studio.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

## **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

Текущий контроль 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 заявленные компетенции ОПК-5, ОПК-6 и ПК-2 сформированы 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 зачете. Зачет проводится в конце семестра в сессию в устной форме. Вопросы подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенций ОПК-5, ОПК-6 и ПК-2.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем.

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

Критерии и оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (не зачтено)	Пороговый уровень (зачтено)	Базовый уровень (зачтено)	Продвинутый уровень (зачтено)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ОПК-5.1 ОПК-6.1 ПК-2.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. 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-5.2 ОПК-6.2 ПК-2.2	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.
Наличие навыков (владение опытом)	ОПК-5.3 ОПК-6.3 ПК-2.3	Отсутствие владения материалом по темам/разделам дисциплины. Нет навыков в решении стандартных задач. Наличие грубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. Продемонстрированы знания по решению нестандартных задач.

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

### Перечень задач для решения.

- Быстрая сортировка
- Исследование квадратичной и квази-линейной сортировки
- Сортировка миллиона целых чисел
- AVL-деревья.
- Хеш-таблица на списках коллизий.

### Перечень вопросов к зачету.

- Быстрая сортировка Хоара (Quicksort). Пирамидальная сортировка (Heapsort).
- Сортировка слиянием. Сортировка подсчетом. Поразрядная сортировка.
- Дерево как структура данных. N-арные и двоичные деревья.
- Деревья поиска. Реализация операций над ними.
- Балансировка деревьев поиска. AVL-деревья. 2-3-4 деревья. Красно-черные деревья.
- Хеш-таблицы: идея и интерфейс. Хеш-функции и требования к ним. Решение проблемы конфликтов с помощью динамического массива списков.
- Открытая адресация в хеш-таблице. Кукушиное хеширование. Сходства и отличия между хеш-таблицей и деревом поиска. Криптографические хеш-функции.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 1), 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 «Тьюториал по основам программного конструирования»  
по направлению подготовки 03.04.02 Физика  
Профиль «Физическая информатика»**

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