

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
прикладной математики и  
информатики**

**А.М. Райгородский**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Введение в структуры данных
<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра алгоритмов и технологий программирования
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 120 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 60 час.

лабораторные занятия: 60 час.

Самостоятельная работа: 105 час.

Всего часов: 225, всего зач. ед.: 5

Программу составил: И.Р. Дединский, старший преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры алгоритмов и технологий программирования 11.06.2020

## Аннотация

Курс включает основы программирования на языке Си: Управляющие конструкции, типы, переменные, указатели, массивы, структуры. Большое внимание уделяется грамотной архитектуре программ. Основы защитного программирования: верификация и логгирование структур данных. Разбираются основы работы с машинным кодом, языками ассемблера. Основы компиляторных технологий: ассемблирование и дизассемблирование, выполнение программы, таблицы имен, деревья выражений, оптимизация программ, кодогенерация. Развитие навыков отладки программного кода на языке программирования Си, навыками ориентировки в операционных средах UNIX и Windows.

Дисциплина включает подробное освещение практики реализации структур данных и программ, решений практических задач, а также предполагает самостоятельное изучение студентами материала предмета через решение домашних практических задач. Для освоения курса необходимы базовые понимания о понятии алгоритма и работе компьютера.

Большое внимание уделяется базовым принципам построения архитектуры ПО, практикам разработки. В рамках курса слушатели выполняют ряд практических заданий по отдельным темам курса, а также реализуют большое сквозное проектное задание.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

сформировать компетенции в структурах данных и промышленной разработки программ.

#### Задачи дисциплины

Освоение навыков промышленной разработки программ.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основы программирования на языке Си;
- основы машинного кода, языков ассемблера;
- основы компиляторных технологий;

уметь:

- создавать программы на языке Си;
- применять методы защитного программирования;
- реализовывать модели вычислительных систем;

владеть:

- навыком отладки программного кода на языке программирования Си;
- навыками ориентировки в операционных средах UNIX и Windows.

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

##### **4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий**

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основы языка Си		20	20	35
2	Основы защитного программирования		20	20	35
3	Знакомство с компиляторными технологиями		20	20	35
Итого часов			60	60	105
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		225 час., 5 зач.ед.			

##### **4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

Семестр: 1 (Осенний)

###### **1. Основы языка Си**

Управляющие конструкции, типы, переменные, указатели, массивы, структуры. Архитектура программы.

###### **2. Основы защитного программирования**

Верификация и логгирование структур данных

###### **3. Знакомство с компиляторными технологиями**

Ассемблирование и дисассемблирование, выполнение программы, таблицы имен, деревья выражений, оптимизация программ, кодогенерация.

#### **5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория, оснащенная компьютерами с OS Linux и Windows для каждого студента, либо с предустановленной системой виртуализации.

#### **6. Перечень рекомендуемой литературы**

Основная литература

Не предусмотрено

Дополнительная литература

**7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Основная литература

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си. 3-е издание.

Дополнительная литература

1. Грис Д. Разработка компиляторов для цифровых вычислительных машин.
2. Мучник С. Усовершенствованная разработка и реализация компиляторов.
3. Купер К., Торчон Л. Разработка компиляторов.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Стандартные средства разработки, входящие в состав ОС Linux.

Средства разработки для Windows.

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, выполнение лабораторных работ и заданий.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**по направлению:** Информатика и вычислительная техника

**профиль подготовки:** Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики  
кафедра алгоритмов и технологий программирования

**курс:** 1

**квалификация:** бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчик:** И.Р. Дединский, старший преподаватель

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Введение в структуры данных» обучающийся должен:

### знать:

- основы программирования на языке Си;
- основы машинного кода, языков ассемблера;
- основы компиляторных технологий;

### уметь:

- создавать программы на языке Си;
- применять методы защитного программирования;
- реализовывать модели вычислительных систем;

### владеть:

- навыком отладки программного кода на языке программирования Си;
- навыками ориентировки в операционных средах UNIX и Windows.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Не предусмотрено

## 4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Язык ассемблера ARM, базовые инструкции.
2. Стек вызовов и вызов функций на ARM.
3. Представление вещественных чисел IEEE754.
4. Программные прерывания и системные вызовы.
5. Ассемблер x86\_64. Архитектура CISC v.s. RISC. gdb и objdump. Соглашения о вызовах x86\_64.
6. Выравнивание данных и векторные инструкции SSE/AVX.
7. Системные вызовы через int 0x80 и vdso (sysenter/syscall).
8. Отображение ELF файла на память; системный вызов mmap.
9. Позиционно-независимый код и dlopen/dlsym.
10. Системные вызовы fork, exec, exit.
11. pipe, mkfifo, dup2 и межпроцессное взаимодействие.
12. mmap и POSIX shm в качестве межпроцессного взаимодействия.
13. Сокеты UNIX качестве межпроцессного взаимодействия.
14. Сокеты TCP/IP. Сетевое взаимодействие.
15. Механизм epoll/kqueue для обработки TCP/IP.

Пример билета:

1. mmap и POSIX shm в качестве межпроцессного взаимодействия.
2. Язык ассемблера ARM, базовые инструкции.
3. Отображение ELF файла на память; системный вызов mmap.

#### Критерии оценивания

##### отлично

10 всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

9 систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений;

8 глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений;

##### хорошо

7 твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

6 знает материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

5 знает основной материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач неточности;

##### удовлетворительно

4 фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

3 характер знаний достаточен для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

##### неудовлетворительно

2 не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет правильно использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

1 не знает формулировок основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Дифференцированный зачет выставляется на основе работы на семинаре и выполнения домашних работ, либо, в случае пересдачи комиссии, выполнения задания и его защиты комиссии.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется из соотношения: 30% за теоретическую часть, и 70% - за практическую.

Оценка за практическую часть - это оценка за выполнение семинарских и домашних заданий, с учетом сроков сдачи.

Внимание: неудовлетворительная оценка за каждую из частей является блокирующей, то есть, в случае неудовлетворительной оценки за теоретическую либо практическую часть, итоговая оценка - неудовлетворительно.

Внимание: выполнение и сдача задач, разбираемых на семинарских занятиях, и задач домашнего задания, помеченных как "обязательные" (как правило, по одной задаче в неделю) является обязательным условием получения положительной оценки.

Все промежуточные расчеты оценки выполняются с точностью до второго знака после точки, итоговая оценка выставляется по 10-балльной шкале, с округлением по стандартным арифметическим правилам.