

**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>	Прикладное программирование
<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Математическое моделирование и компьютерные технологии Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: Р.Ю. Фадеев, канд. физ.-мат. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике 04.06.2020

## Аннотация

Курс посвящен методам разработкам и организации для решения задач математической физики в операционной среде Линукс с использованием языков программирования Fortran и Python и библиотек программ для этих языков. Также рассматриваются сценарные языки программирования и виды компиляторов, их структура и опции.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

- изучение методов разработки и организации программ для решения задач математической физики в операционной среде Линукс.

#### Задачи дисциплины

- Изучение системы управления версиями git.
- Обучение объектно-ориентированному подходу в программировании на примере языков Fortran и Python.
- Изучение интерпретируемых языков программирования и средств автоматизации сборки программ (bash, makefile).
- Получение навыков в разработке собственных и использованию сторонних библиотек программ.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ основные команды операционной системы Линукс;
- ☐ современные подходы в разработке программ для научных приложений;
- ☐ методологию объектно-ориентированного программирования;
- ☐ методы для автоматизации процесса компиляции и сборки программного комплекса.

уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ работать на современном компьютерном оборудовании;
- ☐ пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических и физических данных и понятий.

владеть:

- ☐ планированием, постановкой и обработкой результатов численного эксперимента;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном компьютерном оборудовании;
- ☐ навыками освоения большого объёма информации;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач.

#### 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	ОС Линукс. Методология организации вычислений и программирование			4	8
2	Система управления версиями git. Объектно-ориентированное программирование			6	12
3	Python. Fortran. Библиотеки программ			16	32
4	bash, Makefile. Компиляторы и библиотеки			4	8
Итого часов				30	60
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

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

Семестр: 7 (Осенний)

###### 1. ОС Линукс. Методология организации вычислений и программирование

Обсуждаются особенности работы в ОС Линукс: консоль, базовые команды, система прав, полномочий и приоритетов. Изучаются наиболее распространенные пакеты для научных вычислений, представления результатов и методы доступа к удаленным ресурсам.

Обсуждаются основные модели программирования (структурное, функциональное, объектно-ориентированное и т.д.) и методика организации программ для решения задач математической физики. Изучаются отличия языков программирования друг от друга (с точки зрения парадигмы программирования, типизации, структуры данных, функциональных и объектно-ориентированных возможностей). Обсуждается принцип программирования с использованием модулей.

###### 2. Система управления версиями git. Объектно-ориентированное программирование

Рассматриваются назначение и функционал системы управления версиями git. Изучаются базовые команды этой системы и ее роль в разработке программ для задач математической физики.

Обсуждается методология объектно-ориентированного программирования и ее роль в организации данных и программного кода научного приложения.

### 3. Python. Fortran. Библиотеки программ

Рассматриваются особенности разработки программ посредством интерпретируемого языка программирования Python. Обсуждаются модель выполнения кода Python, разновидности Python, основные типы данных и концепция проектирования функций. Обсуждаются особенности разработки и использования модулей в Python. Рассматриваются принципы создания и применения объектов в Python. Дистрибутив языков программирования Python и R - Anaconda.

Обсуждаются особенности компилируемого языка программирования Fortran: организация программного кода, структур данных, взаимодействие с другими программами. Основная цель занятий – получение навыков программирования на языке Fortran с, в том числе, использованием методологии ООП.

Рассматривается роль библиотек (сборник подпрограмм и объектов) в разработке программ для решения задач математической физики. Обсуждается методология создания и использования библиотек в языках Python и Fortran.

### 4. bash, Makefile. Компиляторы и библиотеки

Рассматриваются сценарные языки программирования. Обсуждаются вопросы автоматизации разработки и применения программ в ОС Линукс с помощью сценариев bash.

Изучается происхождение, современные версии и синтаксис утилиты Make, для автоматического преобразования файлов из одной формы в другую.

Рассматриваются виды компиляторов, их структура и опции (наиболее популярных в научной среде пакетов).

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

Необходимое оборудование: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система)

Необходимое программное обеспечение: ОС Линукс, git, python, gfortran.

Обеспечение самостоятельной работы: библиотека МФТИ.

## 6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Современный Фортран [Текст] / О. В. Бартеньев .— 4-е изд., доп. и перераб. — М. : Диалог-МИФИ, 2005 .— 560 с.
2. Программирование на Python 3 : Подробное руководство [Текст] = Programming in Python 3 : [учеб. пособие для вузов] / М. Саммерфилд; пер. с англ. А. Киселева .— СПб : Символ-Плюс, 2015 .— 608 с.

Дополнительная литература

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

1. S. Chacon, B. Straub Git // <https://git-scm.com/book/ru/v2>
2. Купер М. Искусство программирования на языке сценариев командной оболочки (в пер. А. Киселева). [http://www.opennet.ru/docs/RUS/bash\\_scripting\\_guide/](http://www.opennet.ru/docs/RUS/bash_scripting_guide/)

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

Электронные ресурсы, включая доступ к базам данных.

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

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия, аксиомы, алгоритмы.

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:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к дифференцированному зачету.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Математическое моделирование и компьютерные технологии Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет	
<b>Разработчик:</b>	Р.Ю. Фадеев, канд. физ.-мат. наук

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Прикладное программирование» обучающийся должен:

### знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ основные команды операционной системы Линукс;
- ☐ современные подходы в разработке программ для научных приложений;
- ☐ методологию объектно-ориентированного программирования;
- ☐ методы для автоматизации процесса компиляции и сборки программного комплекса.

### уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ работать на современном компьютерном оборудовании;
- ☐ пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических и физических данных и понятий.

### владеть:

- ☐ планированием, постановкой и обработкой результатов численного эксперимента;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном компьютерном оборудовании;
- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач.

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

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия или в конце занятия по пройденной теме. Также проверяются задачи, сделанные в течении занятия.

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

1. Разграничение прав доступа в ОС Линукс.

2. Ветвление в системе управления версиями git.
3. Объектно-ориентированное программирование.
4. Интерпретируемые и компилируемые языки программирования.
5. Типизированные и не типизированные языки программирования.
6. Особенности программирования на языке Python.
7. Особенности языка Fortran.
8. Использование сценариев bash в разработке программ.
9. Утилита Make.
10. Алгоритмы сборки и компиляции программного комплекса.

#### Критерии оценивания

Оценка отлично 10 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 9 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 8 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо 7 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо 6 баллов - выставляется студенту, если он 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.

Оценка хорошо 5 баллов - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно 4 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно 3 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно 2 балла - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно 1 балл - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

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

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой.



Дифференцированный зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий, или путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.