

**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

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Технологии программирования и операционные системы
по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра алгоритмов и технологий программирования
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Количество контрольных работ, заданий: 1

Программу составил: О.Н. Ивченко, заведующий кафедрой

Программа обсуждена на заседании кафедры алгоритмов и технологий программирования 20.02.2025

Аннотация

Этот курс предоставляет студентам глубокие знания о технологиях программирования и операционных системах, необходимых для разработки программного обеспечения и понимания работы компьютерных систем. В рамках курса студенты также могут решать практические задачи и проекты, связанные с применением изученных концепций.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- понимание основ программирования;
- изучение операционных систем;
- работа с различными языками программирования;
- практические навыки;
- понимание взаимодействия между программами и операционной системой.

Задачи дисциплины

- написание программ;
- работа с операционными системами;
- отладка и тестирование программ;
- оптимизация производительности;
- работа с сетью;
- выполнение проектов.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
	УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области прикладной математики и информатики
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области прикладной математики и информатики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Умеет анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Владеет исследовательскими методами и способен использовать их при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.3 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, задач, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.4 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для поиска и анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
	ОПК-4.2 Умеет применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-4.3 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации модели программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений на научной аргументации при анализе объекта научной профессиональной деятельности
ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований, проведения корректуры, редактирования, реферирования работ	ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания
	ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационно-коммуникационных технологий и информационных систем, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы
	ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы работы в Unix-системах;
- основные понятия и терминологию современных систем контроля версий, виртуализации, компьютерных сетей.

уметь:

- применять полученные знания для работы в командных проектах.

владеть:

- инструментарием командной строки Unix;
- современными системами контроля версий и платформами виртуализации.

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	Основные понятия об операционных системах	2	2		3
2	Системы контроля версий - часть 1	2	2		3
3	Bash-скриптинг и реализация скриптов.	2	2		3
4	Система контроля версий - часть 2.	2	2		3
5	Системы контроля версий - часть 3	2	2		3
6	Системы сборки проектов	2	2		3
7	Системы сборки проектов на C++/Java (Make/CMake/Conan для C++, Maven/Gradle для Java)	2	2		3
8	Тестирование ПО. Принципы тестирования ПО. Психология тестирования ПО. Тестирование vs QC vs QA. Пирамида тестирования.	2	2		4
9	Тестирование ПО. Unit тестирование, Mock тестирование.	2	2		4
10	Сетевой стек - работа веб-сервисов, стек ISO/OSI - TCP/IP.	3	3		4
11	Сетевых стек - виды API: REST API/GraphQL/XML. Тестирование API: Selenium, Playwright, Requests Mock.	3	3		4
12	Инструменты виртуализации и контейнеризации. Docker как основной инструмент контейнеризации. Понятия образ и контейнеров - их отличия. Запуск контейнеров.	3	3		4
13	Docker Compose как инструмент развертывания инфраструктуры.	3	3		4
Итого часов		30	30		45
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

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

Семестр: 1 (Осенний)

1. Основные понятия об операционных системах

Различие Windows, Linux, Mac OS.

Одним из самых больших отличий Linux от Windows является консольная ориентированность. То есть в отличие от Windows, в Linux буквально всё можно сделать через консольные инструкции практически со всем чем угодно.

2. Системы контроля версий - часть 1

Виды систем контроля версий.

Базовые команды в Git.

Работа с удаленным репозиторием?

3. Bash-скриптинг и реализация скриптов.

Bash-скриптинг и реализация скриптов.

4. Система контроля версий - часть 2.

Работа с ветвлениями. Merge vs Rebase. Контроль за процессами.

5. Системы контроля версий - часть 3

Работа в Github, Gitlab - приглашение в репозитории, организация контроля, Protected ветки?

6. Системы сборки проектов

Системы сборки проектов на C++/Java (Make/CMake/Conan для C++, Maven/Gradle для Java)

7. Системы сборки проектов на C++/Java (Make/CMake/Conan для C++, Maven/Gradle для Java)

8. Тестирование ПО. Принципы тестирования ПО. Психология тестирования ПО. Тестирование vs QC vs QA. Пирамида тестирования.

Тестирование ПО. Принципы тестирования ПО. Психология тестирования ПО. Тестирование vs QC vs QA. Пирамида тестирования.

9. Тестирование ПО. Unit тестирование, Mock тестирование.

Тестирование ПО. Unit тестирование, Mock тестирование.

10. Сетевой стек - работа веб-сервисов, стек ISO/OSI - TCP/IP.

Сетевой стек - работа веб-сервисов, стек ISO/OSI - TCP/IP.

11. Сетевых стек - виды API: REST API/GraphQL/XML. Тестирование API: Selenium, Playwright, Requests Mock.

Сетевых стек - виды API: REST API/GraphQL/XML. Тестирование API: Selenium, Playwright, Requests Mock.

12. Инструменты виртуализации и контейнеризации. Docker как основной инструмент контейнеризации. Понятия образ и контейнеров - их отличия. Запуск контейнеров.

Инструменты виртуализации и контейнеризации. Docker как основной инструмент контейнеризации. Понятия образ и контейнеров - их отличия. Запуск контейнеров.

13. Docker Compose как инструмент развертывания инфраструктуры.

Docker Compose как инструмент развертывания инфраструктуры.

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

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Командная строка Linux : Полное руководство [Текст], [учеб. пособие для вузов] /Уильям Шоттс ; [пер. с англ. А. Киселев]. -СПб., Питер, 2018
2. Основы работы с Linux, Электрон. версия печ. публикации / Н. М. Войтов. — Москва, ДМК Пресс, 2010
3. Git для профессионального программиста [Текст] /С. Чакон, Б. Штрауб, Pro Git . -СПб, Питер, 2018

Дополнительная литература

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

Электронный учебник

1. Вольфенгаген В.Э., Исмаилова Л.Ю., Косиков С.В. Модели вычислений. Конспект лекций. -- М.: МИФИ, 2007. -- IX+306 с. (электронный учебник)

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

Не требуется.

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

Успешное освоение дисциплины требует:

- посещения студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведения конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественной самостоятельной подготовки к практическим занятиям, активной работы на них;
- активной самостоятельной и аудиторной работы студента;
- своевременной сдачи преподавателю заданий по аудиторным видам работ.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра алгоритмов и технологий программирования
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен	
Разработчик:	О.Н. Ивченко, заведующий кафедрой

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
	УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области прикладной математики и информатики
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области прикладной математики и информатики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Умеет анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Владеет исследовательскими методами и способен использовать их при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.3 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, задач, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.4 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для поиска и анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
	ОПК-4.2 Умеет применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-4.3 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий

ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений на научной аргументации при анализе объекта научной профессиональной деятельности
ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований, проведения корректуры, редактирования, реферирования работ	ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания
	ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационно-коммуникационных технологий и информационных систем, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы
	ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Технологии программирования и операционные системы» обучающийся должен:

знать:

- основные принципы работы в Unix-системах;
- основные понятия и терминологию современных систем контроля версий, виртуализации, компьютерных сетей.

уметь:

- применять полученные знания для работы в командных проектах.

владеть:

- инструментарием командной строки Unix;
- современными системами контроля версий и платформами виртуализации.

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

- 1.1. Чем отличаются процедурное, объектно-ориентированное и функциональное программирование? Приведите примеры языков программирования, поддерживающих каждый из этих подходов?
- 1.2. Что такое операционная система? Какие функции выполняет операционная система?
- 2.1. Что такое SOLID-принципы в объектно-ориентированном программировании? Объясните каждый из принципов.
- 2.2. Чем отличаются многозадачность, многопоточность и мультипрограммирование в операционных системах?
- 3.1. Что такое шаблоны проектирования (Design Patterns) и зачем они используются в разработке программного обеспечения?
- 3.2. Что такое планирование процессов в операционных системах? Какие алгоритмы планирования процессов вы знаете?

4.

4.1. Что такое RESTful API и какие принципы лежат в его основе?

4.2. Что такое виртуальная память и как она реализуется в операционных системах?

5.

5.1. В чем разница между синхронным и асинхронным программированием? Какие преимущества и недостатки у каждого из подходов?

5.2. Чем отличается однопользовательская операционная система от многопользовательской? Как обеспечивается безопасность данных в многопользовательских системах?

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

1. Семейство ОС Unix, основные дистрибутивы и их отличия.
2. Основные командные интерпретаторы, их отличия.
3. Утилита sed, язык awk.
4. Использование Python как заменителя shell.
5. Jupyter и TmpNb как его модификация.
6. Терминальные мультиплексоры, автоматизация работы с ними.
7. Системы контроля версий в современных проектах.
8. CVS – первая система контроля версий.
9. SVN. Современные VCS – Git, Mercurial и работа с ними.
10. Работа над проектами в команде.
11. Автоматизация работы с Git.
12. Виртуализация. Её виды (контейнерная, на уровне ОС).
13. Современные платформы виртуализации и работа с ними.
14. Автоматизация работы с виртуальными окружениями.
15. Непрерывная интеграция (continuous integration) и её этапы.
16. Основные инструменты CI и их связь с VCS.
17. Компьютерные сети.
18. Модель OSI, её уровни.
19. Сетевые протоколы обмена информацией.

Пример экзаменационного билета:

Билет №1

1. Основные командные интерпретаторы Unix, их отличия.
2. Контейнерная виртуализация.
3. Уровни модели OSI.

Билет №2

1. Сетевые протоколы обмена информацией.
2. Автоматизация работы с виртуальными окружениями.
3. CVS.

Критерии оценивания

Оценка "отлично" (10 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" (9 баллов) выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений.

Оценка "отлично" (8 баллов) выставляется студенту, показавшему глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений.

хорошо

Оценка "хорошо" (7 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" (6 баллов) выставляется студенту, если он знает материал, грамотно 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 знает основной материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач неточности.

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 владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка "удовлетворительно" (3 балла) выставляется студенту, показавшему достаточный характер знаний для дальнейшего обучения и студент может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

неудовлетворительно

Оценка "неудовлетворительно" (2 балла) выставляется студенту, который 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.

Оценка "неудовлетворительно" (1 балл) выставляется студенту, который не знает формулировок основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Итоговая оценка по курсу складывается из оценки за выполненные в ходе семестра практические задания (80%) и оценки за ответы на теоретические вопросы на экзамене (20%). Для получения положительной оценки (удовлетворительно и выше, т.е. не менее 3 по 10-балльной системе) необходимо получить положительную оценку по обоим компонентам.

В ходе семестра студентам предлагались домашние задания, как правило, требующие практического программирования. По итогам выполнения заданий студенты получают Р баллов, где $3 \leq P \leq 10$ (при $P < 3$ студент не может получить положительной оценки за курс в целом)

Оценка за теоретическую часть формируется следующим образом. За ответ за каждый вопрос студент получает от 0 до 3 баллов; еще один балл может быть получен за ответ на дополнительный вопрос.

Количество набранных баллов $B = 0,8 * P + 0,2 * T$ определяет оценку за экзамен:

Оценка Набранные баллы

отлично (10) $9,5 \leq B < 10$

отлично (9) $8,5 \leq B < 9,5$

хорошо (8) $7,5 \leq B < 8,5$

хорошо (7) $6,5 \leq B < 7,5$

хорошо (6) $5,5 \leq B < 6,5$

удовлетворительно (5) $4,5 \leq B < 5,5$

удовлетворительно (4) $3,5 \leq B < 4,5$

удовлетворительно (3) $3 \leq B < 3,5$

неудовлетворительно (2) Одна из величин Т и Р меньше 3, но $B \geq 2$

неудовлетворительно (1) $B < 2$

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

Время подготовки к ответу рекомендуется устанавливать не менее 30 минут. Время на ответ – не более 15 минут на каждый вопрос. Суммарное время проведения экзамена для одного студента не должно превышать 90 минут (двух академических часов).