

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

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора

Ю.О. Соболев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Архитектура программного обеспечения
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Разработка IT-продукта
	центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
	центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 24 всего, в том числе:

лекции: 16 час.

семинары: 8 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 171 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 225, всего зач. ед.: 5

Программу составил: К.А. Лапин, старший методист

Программа обсуждена на заседании центра дополнительного, дополнительного профессионального и
онлайн-образования "Пуск" 01.03.2025

Аннотация

Дисциплина «Архитектура программного обеспечения» направлена на изучение принципов и методов проектирования архитектуры программного обеспечения. Обучающиеся изучат различные архитектурные стили, паттерны проектирования, методы анализа требований и создания технического задания. Дисциплина охватывает также аспекты масштабируемости, производительности и безопасности программных систем, методы тестирования и обеспечения качества архитектуры.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- получение знаний и навыков в области проектирования и анализа архитектуры программного обеспечения, понимание основных архитектурных стилей и паттернов.

Задачи дисциплины

- изучить основные принципы и паттерны проектирования архитектуры ПО;
- освоить методы анализа требований и составления технического задания;
- формировать навыки проектирования масштабируемых, производительных и безопасных архитектур;
- овладеть методами тестирования и обеспечения качества архитектуры ПО.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
	УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения

ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
	ОПК-3.3 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ПК-4 Способен проектировать информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	ПК-4.2 Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий
	ПК-4.1 Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем
	ПК-4.3 Имеет опыт оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере
	ПК-4.4 Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы
ПК-6 Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии, электронные библиотеки и пакеты программ	ПК-6.1 Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных
	ПК-6.2 Умеет реализовывать и применять численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, используя пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные архитектурные стили и шаблоны: монолитная архитектура, микросервисная архитектура, сервер-клиент, RESTful, SOA; MVC, MVP, MVVM;
- методы анализа требований и составления технического задания к программному продукту;
- принципы обеспечения масштабируемости, производительности и безопасности ПО.

уметь:

- проектировать архитектуру программного обеспечения, используя современные архитектурные стили и паттерны;
- анализировать требования к ПО и составлять соответствующее техническое задание;
- включать в архитектуру методы обеспечения безопасности ПО.

владеть:

- навыками проектирования и анализа архитектуры программного обеспечения;
- методами тестирования и обеспечения качества архитектуры.

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	Анализ требований, разработка ТЗ и проектирование архитектуры	2	2		21
2	Архитектура верхнего уровня. Проектирование API	2			22
3	Архитектура backend. Микросервисная архитектура	2	2		21
4	Deployment в контексте архитектуры	2			22
5	Отказоустойчивость и надежность архитектуры	2	2		21
6	Архитектура на уровне кода	2			22
7	Производительность и архитектура	2	2		21
8	Архитектура и безопасность	2			21
Итого часов		16	8		171
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		225 час., 5 зач.ед.			

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

Семестр: 2 (Весенний)

1. Анализ требований, разработка ТЗ и проектирование архитектуры

Введение в архитектуру ПО. Уровни архитектуры ПО. Техническое задание и архитектура. Разработка ТЗ: проектирование интерфейсов. Разработка ТЗ: проектирование баз данных. Разработка ТЗ: проектирование API. Разработка ТЗ: проектирование логики, структуры и поведения. UML и BPMN.

2. Архитектура верхнего уровня. Проектирование API

Архитектура верхнего уровня. Адресация ресурсов. Протокол HTTP. Методы HTTP-запросов. Коды HTTP-ответов. HTTP-заголовки. Куки и сессии. Формат JSON. Стандарт REST. Инструменты проектирования API.

3. Архитектура backend. Микросервисная архитектура

Архитектура и фреймворки. Концепции MVC, MVP, MVVM. Монолитные приложения. Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Микросервисная архитектура (MSA). Принцип разделения монолитов на микросервисы. Взаимодействие с микросервисами. API Gateway. Синхронное занятие: Микросервисная архитектура.

4. Deployment в контексте архитектуры

Виды серверов. Виртуализация. Deployment приложений. Концепция CI/CD. Введение в Docker. Основные команды Docker. Создание образов Docker, работа с ними и конфигурирование. Запуск приложений в нескольких контейнерах. Docker Compose. Ansible, Kubernetes и CI/CD.

5. Отказоустойчивость и надежность архитектуры

Масштабирование. Отказоустойчивость архитектуры. Балансировка нагрузки. Очереди (брокеры) сообщений. Логирование. Мониторинг. Паттерн CQRS. Распределенные транзакции.

6. Архитектура на уровне кода

Архитектура на уровне кода. Порождающие паттерны. Структурные паттерны. Поведенческие паттерны. Принципы SOLID. Антипаттерны. Чистота кода и архитектуры. Рефакторинг.

7. Производительность и архитектура

Производительность ПО. Производительность отдельных приложений. Профилирование приложений. Оптимизация приложений по скорости. Оптимизация приложений по памяти. Производительность на уровне микросервисной архитектуры. Кэширование.

8. Архитектура и безопасность

Аспекты безопасности в контексте архитектуры. Понятия аутентификации и авторизации. Базовая аутентификация. Аутентификация OAuth и SSO. Авторизация. Модели распределения ролей пользователей. JWT-токены. Уязвимости уровня архитектуры.

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

Занятия по учебной дисциплине проводятся с применением дистанционных образовательных технологий. Каждый обучающийся обеспечен доступом к образовательной платформе (LMS).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Архитектура компьютера, Электрон. версия печ. публикации / Э. Таненбаум, Т. Остин. — Санкт-Петербург, Питер, 2020

Дополнительная литература

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

Не используются

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

Студенту для занятий потребуются:

1. Google Drive / Yandex disk для доступа к материалам курса
2. Zoom
3. LMS МФТИ
4. Приложение для коммуникации с преподавателями
5. Ноутбук для участия в интерактивных занятиях

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 дисциплины, уметь применять полученные знания для решения прикладных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех онлайн-занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение материалов на платформе дистанционного обучения и рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без вспомогательных материалов и конспектов отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен текущий контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Разработка IT-продукта центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Экзамен	
Разработчик:	К.А. Лапин, старший методист

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
	УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
	ОПК-3.3 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
	ОПК-3.6 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ПК-4 Способен проектировать информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые	ПК-4.2 Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий
	ПК-4.1 Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем

для проектной и производственно-технологической деятельности; способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	ПК-4.3 Имеет опыт оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере
	ПК-4.4 Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы
ПК-6 Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии, электронные библиотеки и пакеты программ	ПК-6.1 Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных
	ПК-6.2 Умеет реализовывать и применять численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, используя пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Архитектура программного обеспечения» обучающийся должен:

знать:

- основные архитектурные стили и шаблоны: монолитная архитектура, микросервисная архитектура, сервер-клиент, RESTful, SOA; MVC, MVP, MVVM;
- методы анализа требований и составления технического задания к программному продукту;
- принципы обеспечения масштабируемости, производительности и безопасности ПО.

уметь:

- проектировать архитектуру программного обеспечения, используя современные архитектурные стили и паттерны;
- анализировать требования к ПО и составлять соответствующее техническое задание;
- включать в архитектуру методы обеспечения безопасности ПО.

владеть:

- навыками проектирования и анализа архитектуры программного обеспечения;
- методами тестирования и обеспечения качества архитектуры.

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

В начале занятия проводится опрос по материалам предыдущего занятия и даются задачи для совместного решения. Примеры заданий для промежуточного контроля:

1. Какие основные этапы разработки архитектуры программного обеспечения существуют? Объясните каждый этап.
2. Чем отличаются функциональные и нефункциональные требования к программному обеспечению? Приведите примеры каждого типа требований.
3. Какие основные архитектурные стили вы знаете? Опишите каждый из них и укажите сферы их применения.
4. Какие основные паттерны проектирования вы использовали при проектировании программного обеспечения? Дайте краткое описание каждого паттерна и его применение.
5. Какие методы обеспечения безопасности программного обеспечения вы знаете? Объясните их основные принципы и применение.
6. Что такое тестирование архитектуры программного обеспечения? Какие виды тестирования архитектуры вы можете назвать? Опишите их.
7. Каковы основные преимущества и недостатки модульной архитектуры по сравнению с монолитной? Приведите примеры сфер применения каждой из них.
8. Какие методы оптимизации производительности вы применяли при проектировании программного обеспечения? Приведите примеры.
9. Какими инструментами вы пользовались для визуализации и документирования архитектуры программного обеспечения? Опишите их возможности.
10. Какие этапы включает в себя процесс аудита архитектуры программного обеспечения? Какие инструменты и методы используются при проведении аудита?

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

Примеры вопросов на экзамен:

1. Архитектура программного обеспечения и ее роль в разработке IT-продуктов.
2. Методы анализа требований к программному продукту.
3. Основные архитектурные стили: монолитная архитектура, микросервисная архитектура, сервер-клиент.
4. Принципы проектирования архитектуры программного обеспечения.
5. Шаблоны проектирования: MVC, MVP, MVVM.
6. Модульное и компонентное проектирование.
7. Разработка безопасных архитектурных решений с учетом требований к безопасности.
8. Оптимизация работы программного обеспечения.
9. Виды тестирования архитектуры: модульное, интеграционное, системное и пр.
10. Визуализация архитектурных решений.
11. Методы обеспечения качества архитектуры.

Примеры экзаменационных билетов

Билет 1

Связь между требованиями к системе и ее архитектурой.

Использование инструментов для сканирования уязвимостей и обеспечения безопасности.

Билет 2

Формирование технического задания на основе выявленных требований.

Автоматизация тестирования и контроля качества архитектуры.

Билет 3

Примеры высоконагруженных систем и их архитектурных решений.

Виды требований (функциональные, нефункциональные, бизнес-требования и т.д.) и их влияние на архитектуру.

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

Экзамен проходит в письменном формате, на lms платформе.

Время проведения письменного экзамена оставляет 2 академических часа.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.