

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР
_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.04

Архитектура и масштабируемость программного обеспечения

Учебный план:

2026-2027 09.04.04 ИИТА ПИ ОО №2-1-193plx

Кафедра: **33** Цифровых и аддитивных технологий

Направление подготовки:
(специальность) 09.04.04 Программная инженерия

Профиль подготовки:
(специализация) Программная инженерия

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
2	УП	17	34	92,75	0,25	4	зачет
	РПД	17	34	92,75	0,25	4	
Итого	УП	17	34	92,75	0,25	4	
	РПД	17	34	92,75	0,25	4	

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Сошников Антон
Владимирович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой цифровых и аддитивных
технологий

Сошников Антон
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сошников Антон
Владимирович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование у обучающихся компетенций в области проектирования, анализа и эволюции архитектуры программного обеспечения с фокусом на масштабируемость, надёжность, производительность и сопровождаемость в условиях промышленной разработки и роста пользовательской нагрузки.

1.2 Задачи дисциплины:

1. Сформировать у обучающихся системное понимание принципов проектирования архитектуры программного обеспечения.
2. Обеспечить освоение методов анализа и оценки архитектурных решений.
3. Развить навыки проектирования масштабируемых и отказоустойчивых систем.
4. Научить студентов документировать архитектурные.
5. Освоить практики постепенной трансформации монолитных систем.
6. Развить компетенции в области нагрузочного тестирования и анализа производительности.
7. Подготовить обучающихся к принятию архитектурных решений в условиях реальных инженерных и бизнес-ограничений.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Методология научных исследований в информационных технологиях

Современные методы и инструменты разработки программного обеспечения

Маркетинг ИТ-продуктов и решений

Иностранный язык в профессиональной деятельности

Психология профессионализма

Мировые культуры и межкультурные коммуникации

Международные стандарты в разработке программного обеспечения

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в сфере программного обеспечения

Знать: Принципы построения масштабируемых архитектур программного обеспечения с учётом требований к производительности, отказоустойчивости и сопровождаемости

Уметь: Использовать действующие нормативные акты, отраслевые стандарты и методологические подходы в области информационных технологий для проектирования масштабируемых, безопасных и соответствующих требованиям регуляторов ИТ-архитектуры; строить информационные, объектные и документные модели производственных систем.

Владеть: Навыками интеграции результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в архитектурные решения программного обеспечения, направленные на обеспечение его масштабируемости, поддержки и эволюции в условиях изменяющихся требований производственной среды

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы архитектуры программного обеспечения.	2					
Тема 1. Понятие архитектуры ПО: компоненты, связи, качества, архитектурные решения. Практические занятия: Анализ и проектирование архитектурных компонентов и связей. Выделение ключевых компонентов ПО, определение их взаимодействий и влияния на атрибуты качества..		2	4	10	ИЛ	О
Тема 2. Архитектурные стили и паттерны. Практические занятия: Сравнительный анализ архитектурных стилей и паттернов.		2	4	10	ИЛ	

Тема 3. Документирование архитектуры. Практические занятия: Документирование архитектуры с использованием C4 model. Составление реестра архитектурных решений.		1	2	10	ИЛ	
Раздел 2. Масштабируемость и производительность						
Тема 4. Принципы масштабируемости. Практические занятия: Проектирование масштабируемых систем.		2	4	10	ИЛ	
Тема 5: Управление данными на масштабе. Практические занятия: Моделирование стратегий управления данными на масштабе.		2	4	10	ИЛ	
Тема 6: Производительность и отказоустойчивость. Практические занятия: Реализация паттернов отказоустойчивости.		2	4	10	ИЛ	
Раздел 3. Современные архитектурные подходы и эволюция систем.						
Тема 7: Микросервисная архитектура. Практические занятия: Проектирование микросервисной архитектуры и определение границ сервисов.		2	4	10	ИЛ	О
Тема 8: Методы эволюции архитектуры. Практические занятия: Разработка плана эволюции монолитной системы.		2	4	10	ИЛ	
Тема 9: Оценка и выбор архитектурных решений. Практические занятия: Проведение архитектурного анализа методом анализа компромиссов в архитектуре.		2	4	12,75	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34				
Консультации и промежуточная аттестация		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		51		92,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3	<p>Формулирует основные подходы к построению масштабируемых архитектур программного обеспечения.</p> <p>Применяет нормативные акты, отраслевые стандарты и методологические подходы при формировании ИТ-архитектуры.</p> <p>Предлагает результаты вариантов архитектурных решений программного обеспечения, направленные на обеспечение его масштабируемости, поддержки и эволюции в условиях изменяющихся требований производственной среды</p>	<p>Вопросы устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания.</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

Зачтено	<p>Ответ на теоретический вопрос по материалам лекций полный, с возможными несущественными ошибками.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. Качество исполнения всех элементов практико-ориентированного задания полностью соответствует всем требованиям.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	
Не зачтено	<p>Ответ на теоретический вопрос не полный, с существенными ошибками.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Что такое архитектура программного обеспечения? Чем она отличается от детального дизайна?
2	Какие архитектурные качества (quality attributes) считаются ключевыми в промышленной разработке?
3	Опишите структуру и назначение уровней в layered architecture.
4	В чём преимущества и недостатки архитектуры MVC?
5	Что такое hexagonal (ports-and-adapters) архитектура? Как она способствует тестируемости?
6	Как архитектурные решения влияют на стоимость сопровождения ПО?
7	Что такое архитектурный стиль? Приведите примеры и укажите их области применения.
8	Какие роли участвуют в принятии архитектурных решений в ИТ-проекте?
9	Что такое C4 model? Опишите уровни контекста, контейнеров, компонентов и кода.
10	Как документируются архитектурные решения с помощью ADR?
11	Почему важно фиксировать архитектурные компромиссы (trade-offs)?
12	Какие риски возникают при отсутствии явной архитектурной документации?
13	В чём разница между горизонтальным и вертикальным масштабированием?
14	Почему stateless-подход критичен для горизонтального масштабирования?
15	Что такое шардирование? Как оно применяется в распределённых базах данных?
16	Объясните суть CAP-теоремы. Как она влияет на выбор СУБД?
17	Какие стратегии кэширования применяются в высоконагруженных системах?
18	Как репликация повышает доступность и производительность системы?
19	Что такое graceful degradation? Приведите пример из веб-приложений.
20	Как паттерн Circuit Breaker повышает отказоустойчивость распределённых систем?
21	Какие метрики используются для оценки производительности архитектуры (latency, throughput, error rate)?
22	Как тайм-ауты и повторные попытки (retries) влияют на стабильность системы?
23	Почему «бесконечные» ретрай могут усугубить сбой в распределённой системе?
24	Как проектируются системы с учётом “backpressure” при высокой нагрузке?
25	Какие инструменты используются для нагрузочного тестирования (JMeter, k6, Locust)?
26	Как архитектура влияет на стоимость облачной эксплуатации (CPU, RAM, network, storage)?
27	Какие критерии используются для определения границ микросервисов (bounded context)?
28	Какие проблемы возникают при переходе от монолита к микросервисам?
29	Что такое Strangler Fig Pattern? Как он применяется на практике?
30	Как API Gateway решает проблемы маршрутизации, аутентификации и агрегации в микросервисах?
31	Что такое service mesh? Какие задачи он решает (mTLS, observability, retries)?
32	Как организуется управление версиями API в распределённой системе?
33	Как обеспечивается согласованность данных в микросервисной архитектуре?
34	Что такое eventual consistency? В каких системах она приемлема?
35	Как Event Sourcing и CQRS повышают масштабируемость и гибкость архитектуры?
36	Какие риски связаны с избыточной декомпозицией на микросервисы?

37	Что такое ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method)? Как он проводится?
38	Как организуется workshop по выявлению ключевых атрибутов качества (quality attributes)?
39	Как документируются компромиссы при выборе между надёжностью и задержкой?
40	Как архитектура влияет на скорость вывода функций на рынок (Time-to-Market)?

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

- Проектирование архитектуры для веб-приложения с ожидаемой нагрузкой 100 000 пользователей Используя C4 model, создайте диаграммы уровня контекста и контейнеров. Обоснуйте выбор архитектурного стиля и компонентов.
- Моделирование нагрузки и предложение масштабируемого решения Спроектируйте архитектуру для сервиса коротких ссылок (URL shortener) с учётом 10 000 запросов/сек. Учтите хранение, кэширование, распределение.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	<input type="checkbox"/>	+	Письменная	<input type="checkbox"/>	Компьютерное тестирование	<input type="checkbox"/>	Иная	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------	---	------------	--------------------------	------------------------------	--------------------------	------	--------------------------

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- время на подготовку к устному собеседованию составляет 15 минут;
- время на подготовку практико-ориентированного задания составляет 60 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
В. И. Шипков, Т. Р. Захаренкова, А. А. Нечаев, А. С. Грицай	Базовые принципы разработки программного обеспечения	Омск : Омский государственный технический университет	2023	https://www.iprbookshop.ru/140826.html
Ермакова, А. Н.	Управление ИТ-проектами	Ставрополь : АГРУС	2024	https://www.iprbookshop.ru/156620.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Зубкова, Т. М.	Технология разработки программного обеспечения	Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС	2017	https://www.iprbookshop.ru/78846.html
Спицкий С. В.	Эффективная аудиторная и самостоятельная работа	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2015811
Пасько, О. А., Ковязин, В. Ф.	Научно-исследовательская работа магистранта	Томск: Томский политехнический университет	2017	http://www.iprbookshop.ru/84020.html
Лепило, Н. Н.	Бизнес-анализ	Луганск : ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. ДАПЯ»	2023	https://www.iprbookshop.ru/151610.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6
Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель: рабочее место преподавателя и рабочие места обучающихся; ПК с лицензионным программным обеспечением; переносное оборудование: мультимедиа проектор, экран.