

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.19 Архитектура информационных систем

Учебный план: ФГОС3++b090302Г-12_26-14.plx

Кафедра: 32 Автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки:
(специализация) Геоинформационные системы и технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
7	УП	34	51	23	36	4	Экзамен
	РПД	34	51	23	36	4	
Итого	УП	34	51	23	36	4	
	РПД	34	51	23	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Меламед Наталья
Владимировна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств

Ковалев Д.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ковалев Д.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: — Формирование теоретических знаний об основах архитектуры информационных систем (ИС), включая принципы проектирования, модели и стандарты построения ИС.

— Развитие практических навыков проектирования, анализа и оптимизации архитектуры информационных систем с учетом современных технологий и методологий.

— Изучение методов и инструментов разработки и управления архитектурой ИС, включая облачные, микросервисные и распределенные системы.

— Освоение подходов к обеспечению масштабируемости, отказоустойчивости, безопасности и производительности информационных систем.

— Подготовка к принятию проектных решений в области ИС на основе анализа требований, ограничений и бизнес-процессов организации.

— Формирование компетенций в области выбора и применения современных архитектурных паттернов и фреймворков для построения ИС.

1.2 Задачи дисциплины:

— Изучение основ архитектуры ИС

— Освоение методологий проектирования ИС

— Изучение технологий и инструментов (анализ современных технологий, использование инструментов проектирования и моделирования)

— Обеспечение качества архитектуры ИС

— Формирование навыков анализа и оптимизации

— Развитие компетенций в управлении ИС

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен разрабатывать архитектуру ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Знать: — Основные понятия, принципы и модели архитектуры информационных систем (ИС);

— Классификацию архитектур ИС (монолитная, микросервисная, сервис-ориентированная, событийно-ориентированная и др.);

— Современные стандарты и методологии проектирования ИС;

— Критерии качества архитектуры ИС (масштабируемость, отказоустойчивость, безопасность, производительность);

— Паттерны и антипаттерны проектирования ИС;

— Особенности облачных, распределенных и высоконагруженных систем;

— Нормативные требования и стандарты в области ИС (ISO/IEC 42010, ФЗ-152 "О персональных данных" и др.).

Уметь: — Анализировать требования к ИС и проектировать архитектурные решения;

— Выбирать оптимальную архитектуру ИС в зависимости от бизнес-задач и технических ограничений;

— Применять методологии и инструменты моделирования архитектуры ИС;

— Оценивать производительность, безопасность и масштабируемость ИС;

— Оптимизировать существующую архитектуру ИС на основе анализа узких мест;

— Разрабатывать техническую документацию по архитектуре ИС;

— Использовать современные технологии при проектировании ИС

Владеть: — Навыками проектирования многоуровневой архитектуры ИС;

— Методами оценки качества архитектурных решений;

— Технологиями моделирования архитектуры в специализированных инструментах;

— Приемами оптимизации существующих архитектурных решений;

— Навыками работы с технической документацией и стандартами;

— Основами командной работы при проектировании архитектуры ИС.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Введение в архитектуру информационных систем	7				О
Тема 1. Основные понятия и компоненты архитектуры ИС		3	4	2	
Тема 2. Жизненный цикл ИС и роль архитектуры		3	4	3	
Раздел 2. Методологии проектирования архитектуры ИС					О
Тема 3. Стандарты и методологии проектирования		4	4	1,5	
Тема 4. Проектирование архитектуры ГИС		2	8	1,5	
Раздел 3. Современные архитектурные стили и технологии					О
Тема 5. Микросервисная и сервис-ориентированная архитектура		4	6	2	
Тема 6. Облачные и распределенные системы		4	6	2	
Раздел 4. Качество и безопасность архитектуры ИС					О
Тема 7. Критерии качества архитектуры		4	6	2	
Тема 8. Безопасность ИС		4	6	3	
Раздел 5. Архитектура геоинформационных систем					О,Р
Тема 9. Специфика архитектуры ГИС		3	4	3	
Тема 10. Современные платформы ГИС		3	3	3	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	51	23	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	

Всего контактная работа и СР по дисциплине		87,5	56,5	
--	--	------	------	--

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	Способен разрабатывать архитектуру ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полные, развернутые ответы на все вопросы с использованием профессиональной терминологии. Способность привести примеры из практики, обосновать выбор архитектурных решений	Безошибочное выполнение всех заданий. Демонстрация творческого подхода к решению задач. Правильное использование методов проектирования архитектуры ИС
4 (хорошо)	Правильные ответы на большинство вопросов с небольшими неточностями. Понимание основных концепций архитектуры ИС	Выполнение заданий с незначительными ошибками (не более 20%). Демонстрация понимания основных принципов проектирования
3 (удовлетворительно)	Ответы на основные вопросы с существенными неточностями. Затруднения в объяснении сложных концепций	Выполнение заданий с ошибками (до 40%). Демонстрация базового понимания принципов архитектуры ИС
2 (неудовлетворительно)	Неправильные или неполные ответы на большинство вопросов. Отсутствие понимания основных концепций	Невыполнение заданий или выполнение с критическими ошибками (более 60%). Отсутствие понимания базовых принципов

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Преимущества и недостатки микроядерной архитектуры
2	Классический жизненный цикл программного обеспечения
3	Какие компоненты входят в состав типичной архитектуры ГИС?
4	Что такое аутентификация и авторизация? Как они реализуются на архитектурном уровне?
5	Как организуется взаимодействие между микросервисами?
6	Дайте определение архитектуры информационной системы. Перечислите основные компоненты архитектуры ИС
7	Охарактеризуйте основные уровни архитектуры ИС (представления, бизнес-логики, данных)
8	Объясните понятия надежности, доступности и отказоустойчивости
9	Перечислите основные коммерческие платформы ГИС и их архитектурные особенности

6.3.2 Типовые тестовые задания

1. Выберите из предложенного списка, что может являться критерием эффективности вычислительной системы:

1. пропускная способность;
2. занятость оперативной памяти;
3. загруженность центрального процессора;

2. Системы пакетной обработки предназначены для решения задач:

1. вычислительного характера;
2. требующих постоянного диалога с пользователем;
3. требующих решения конкретной задачи за определенный промежуток времени.

3. В каких системах гарантируется выполнение задания за определенный промежуток времени:

1. пакетной обработки;
2. разделения времени;
3. системах реального времени.

4. В системах пакетной обработки суммарное время выполнения смеси задач:

1. равно сумме времен выполнения всех задач смеси;
2. меньше или равно суммы времен выполнения всех задач смеси;
3. больше или равно суммы времен выполнения всех задач смеси.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Расчет нагрузки на серверное оборудование

Дано среднее количество запросов к серверу в час - 10 000, средний размер ответа - 500 КБ, пиковая нагрузка с коэффициентом $\times 3$. Требуется рассчитать необходимую пропускную способность сети в Мбит/с и объем оперативной памяти сервера при условии, что каждый запрос занимает 50 МБ в RAM. Для выполнения задания используйте Excel или Python.

Оптимизация запросов к базе данных

Дана таблица users с полями: id (INT), name (VARCHAR), registration_date (DATE), city_id (INT). Необходимо написать SQL-запрос для поиска 10 самых активных пользователей по количеству заказов из связанной таблицы orders, а также оптимизировать этот запрос через создание индексов (указать, какие именно индексы нужно создать). Работу выполнять в PostgreSQL или MySQL.

Моделирование отказоустойчивости системы

Даны: вероятность отказа одного сервера - 5% в год, количество серверов в кластере - 3. Требуется рассчитать вероятность отказа всей системы при условии, что для работы нужно не менее 2 серверов, а затем определить, как изменится эта вероятность при добавлении 4-го сервера. Расчеты выполнять с использованием Python (библиотека numpy) или вручную по формулам.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

Обязательные требования для допуска:

- 1.Посещение не менее 70% лекционных и лабораторных занятий.
- 2.Своевременная сдача всех лабораторных работ и практических заданий, предусмотренных учебным планом.
- 3.Положительные оценки за текущий контроль (контрольные точки, тесты, защита проектов).
- 4.Отсутствие академической задолженности по другим дисциплинам (для студентов с задолженностями — индивидуальный порядок).

Этапы ликвидации:

Шаг 1. Преподаватель назначает сроки пересдачи (не более 2 попыток).

Шаг 2. Студент обязан:

Для практических заданий — доработать и защитить лабораторные работы.

Для теоретических задолженностей — сдать устный или письменный зачет (вопросы из ФОС).

Шаг 3. При неудаче во 2-й попытке — создается комиссия (3 преподавателя).

Сроки:

Ликвидация в течение 1 месяца после сессии.

Для выпускников — до даты приказа об отчислении.

Особые случаи

По болезни/уважительной причине:

Допускается перенос сроков (при предоставлении справки).

Для студентов ЗАО:

Индивидуальный график сдачи (по согласованию с преподавателем).

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа на зачете - 15 минут;
- Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсового проекта и ответы на вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Орлова, А. Ю., Сорокин, А. А.	Архитектура информационных систем	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/63073.html
Беленькая, М. Н.	Учебно-методическое пособие по курсу Архитектура информационных систем	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2014	http://www.iprbookshop.ru/63313.html
Рыбальченко, М. В.	Архитектура информационных систем. Часть 1	Таганрог: Издательство Южного федерального университета	2015	http://www.iprbookshop.ru/78664.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Кукарцев, В. В., Царев, Р. Ю., Антамошкин, О. А.	Проектирование и архитектура информационных систем	Красноярск: Сибирский федеральный университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/100091.html
Дроздова Е. Н.	Архитектура информационных систем	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20209377
Орлова, А. Ю., Сорокин, А. А.	Архитектура информационных систем	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2015	https://www.iprbookshop.ru/63073.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Научные и технические базы данных

IEEE Xplore – публикации по стандартам архитектуры ИС (TOGAF, IEEE 1471), облачным технологиям и распределенным системам.

SpringerLink – книги и статьи по проектированию ИС, микросервисам, безопасности.

ScienceDirect (Elsevier) – исследования в области качества архитектуры, методологий разработки.

ACM Digital Library – материалы конференций по программной инженерии и архитектуре.

2. Профессиональные стандарты и документация

ISO/IEC 25010 – стандарты качества архитектуры ИС.

TOGAF Library – официальная документация по фреймворку TOGAF.

ITIL® Repository – лучшие практики управления ИТ-услугами.

NIST Special Publications (SP 800-серия) – руководства по безопасности ИС.

3. Информационные системы для разработчиков

GitHub – открытые проекты и шаблоны архитектурных решений (микросервисы, ГИС).

Stack Overflow – обсуждение проблем проектирования ИС.

Microsoft Architecture Center – кейсы и рекомендации по облачным архитектурам (Azure).

AWS Architecture Center – примеры отказоустойчивых и масштабируемых систем.

4. Специализированные ресурсы по ГИС

ArcGIS Documentation – архитектурные решения ESRI.

QGIS API Docs – документация для разработки ГИС-приложений.

Open Geospatial Consortium (OGC) – стандарты интеграции геоданных.

5. Базы данных по безопасности

CVE (Common Vulnerabilities and Exposures) – каталог уязвимостей ИС.

OWASP Foundation – руководства по защите веб-приложений.

6. Государственные и образовательные ресурсы РФ

eLIBRARY.RU – российские публикации по архитектуре ИС.

ФГИС «Совет экспертов» (Минцифры РФ) – нормативы для гос. ИС.

Росстандарт – ГОСТы на проектирование информационных систем (например, ГОСТ Р 57580).

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

MasterSCADA

Delphi

CorelDrawGraphicsSuite X7

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

1С

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

1. Аппаратное обеспечение

Компьютерные классы:

Персональные компьютеры/ноутбуки (минимальные требования):

Процессор: Intel Core i5 / AMD Ryzen 5 (или выше).

Оперативная память: 8 ГБ (рекомендуется 16 ГБ для моделирования распределенных систем).

SSD: 256 ГБ (для работы с СУБД и виртуальными машинами).

Серверное оборудование:

Сервер для развертывания учебных ИС (минимально):

2 CPU, 32 ГБ RAM, 1 ТБ HDD/SSD.

Поддержка виртуализации (VMware, Hyper-V).

Сетевая инфраструктура:

Беспроводная сеть Wi-Fi 5/6 с пропускной способностью ≥ 100 Мбит/с.

Маршрутизаторы и коммутаторы для лабораторных работ по сетевой архитектуре.

Периферийные устройства:

Принтеры/МФУ для печати учебных материалов.

Проекторы или интерактивные панели в аудиториях.

2. Программное обеспечение

Основное ПО:

Операционные системы: Windows 10/11, Linux (Ubuntu Server).

Среды разработки: Visual Studio Code, IntelliJ IDEA, Eclipse.

Виртуализация: VirtualBox, Docker, Kubernetes (для микросервисов).

Специализированные программы:

Для проектирования архитектуры: Enterprise Architect, Lucidchart, Draw.io.

СУБД: PostgreSQL, MySQL, MongoDB (с поддержкой геоданных, например, PostGIS).

ГИС-платформы: QGIS, ArcGIS Pro (для модуля по архитектуре ГИС).

Инструменты тестирования: JMeter (нагрузочное тестирование), Wireshark (анализ сети).

Облачные сервисы (для лабораторных работ):

Бесплатные учебные аккаунты: AWS Educate, Microsoft Azure for Students, Google Cloud.

3. Учебно-методические ресурсы

Электронные библиотеки и базы данных:

Доступ к IEEE Xplore, SpringerLink, eLIBRARY.RU.

Подписка на профессиональные журналы (например, «Journal of Systems Architecture»).

Лицензионное ПО:

Студенческие лицензии на Microsoft Office 365, JetBrains Toolbox.

Открытое ПО: Apache Kafka, Prometheus (для мониторинга).

4. Специализированные лаборатории

Лаборатория архитектуры ИС:

Рабочие места с ПО для моделирования (например, Cisco Packet Tracer для сетевых схем).

Стенды для развертывания микросервисов (Raspberry Pi / мини-серверы).

Лаборатория ГИС:

Компьютеры с предустановленным ArcGIS, QGIS, OpenStreetMap.

GPS-оборудование для полевых исследований (по необходимости).

5. Требования к аудиториям

Лекционные аудитории:

Проектор, интерактивная доска, система видеоконференцсвязи (для гибридного обучения).

Лабораторные аудитории:

Розетки у каждого рабочего места, ИБП для серверов.

Аудитория	Оснащение
А-100	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
Б-128а	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду