

**Программа учебной дисциплины Архитектура предприятия**

Утверждена

Академическим советом ООП

Протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автор	Зеленков Ю.А.
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	76
Самостоятельная работа (час.)	114
Курс	3
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

**I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ**

Цель освоения дисциплины - приобретение комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для проектирования и развития архитектуры предприятия.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- современные стандарты и методики управления процессами жизненного цикла информационных систем предприятий;

**Уметь:**

- проводить исследования и анализ рынка ИС и ИКТ, инноваций в экономике, управлении и сфере ИКТ;
- разрабатывать регламенты деятельности предприятия;
- проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижение стратегических целей и поддержку бизнес-процессов;
- готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований;
- определять направления совершенствования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия, выбирать эффективные ИС и ИКТ-решения управления бизнесом, консультировать заказчиков в данной области;
- консультировать заказчиков по рациональному выбору методов и инструментов управления ИТ инфраструктурой предприятия;

**Владеть:**

- методами организации управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий;
- методами технико-экономического обоснования проектов по совершенствованию и регламентацию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Теоретические основы информатики,
- Программирование,
- Информационные процессы, системы и сети,
- Управление данными,
- Менеджмент в ИКТ.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- знать архитектуру и технические характеристики компьютерных систем и систем передачи данных,
- владеть методами проектирования и создания баз данных и хранилищ данных,
- знать структуру и содержание основных бизнес-процессов предприятия,
- знать основные положения экономики и менеджмента.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин:

1. Бизнес и инновации в сфере ИКТ,
2. Моделирование процессов и систем,
3. Управление ИТ-проектами,
4. Теория организации.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. Введение. Информация в деятельности организации. Бизнес-стратегия и ИТ-стратегия.**

Соответствие ИТ требованиям бизнеса. Функции и границы организации. Цели организации. Причины изменений и источники неопределенности в деятельности организации. Данные, информация, знания в процессе принятия решений. Создание ценности на основе информации и ИС. Понятие стратегии организации. ИТ-стратегия. Архитектурный подход как стратегия. Понятие бизнес-модели.

### **Тема 2. Бизнес-модели и их влияние на архитектуру предприятия.**

Бизнес-модель организации и ее анализ. Ключевые компетенции. Классические (индустриальные) бизнес-модели. Бизнес-модели совместного потребления. Экосистемы бизнеса. Понятие system of systems. Динамика развития корпоративной ИС (КИС). Жизненный цикл элементов КИС. Матрица МакФарлана. Bricolage. Управляемая эволюция КИС. Гибкое предприятие и адаптивная архитектура.

### **Тема 3. Понятие архитектуры предприятия.**

Концепция архитектуры предприятия (АП). Информационные системы и информационные технологии. Артефакты информационных систем. Модель Захмана и ее эволюция. Другие модели архитектуры предприятия. Модель TOGAF. Проектирование и реализация архитектуры предприятия: метод ADM. Связь АП с управлением ИТ-сервисами (ITSM). Роль аналитика.

### **Тема 4. Стандарт TOGAF и язык ArchiMate.**

Структурные и динамические элементы. Внешний и внутренний взгляд на систему. Слои и аспекты. Связь слоев через сервисы. Паттерны описания архитектуры. Программный пакет Archi.

## **Тема 5. Язык UML. Интеграция UML и ArchiMate для описания архитектуры предприятия.**

Основные понятия UML. Основные типы диаграмм: Use Case, Activity, Class, State Machine, Deployment.

## **Тема 6. Архитектура бизнеса. Информационный дизайн организации.**

Информация в деятельности организации. Создание ценности на основе информации и ИС. Компоненты ИС. Комплементарные ресурсы. Критерий информационной эффективности. Стратегии информационного дизайна.

## **Тема 7. Архитектура бизнеса. Моделирование функций и процессов.**

Моделирование функций и бизнес-процессов. Нотация IDEF0. Моделирование бизнес-процессов. Нотация BPMN. Оркестровка и хореография бизнес-процессов. Оптимизация бизнес-процессов с точки зрения информационного дизайна. Роль архитектора бизнеса.

## **Тема 8. Архитектура данных.**

Процесс управления данными (Data Governance) в организации. OLTP системы. Документно-ориентированные системы. Enterprise 2.0. Большие данные. Извлечение знаний. Бизнес-аналитика. OLAP системы. Data Mining и машинное обучение. Система сбалансированных показателей. Системы управления знаниями. Роль архитектора данных.

## **Тема 9. Архитектура приложений. Проблемно-ориентированные прикладные программные системы.**

Проблемно-ориентированные прикладные программные системы (ERP, SCM, CRM, BI, BPMN, ECM, PDM, CAD/CAM/CAE, MES, SCADA и др.), их классификация с точки зрения поддерживаемых процессов и количества пользователей.

## **Тема 10. Эволюция архитектур приложений.**

Клиент-сервер. Технологические компоненты корпоративных систем: сервера приложений, СУБД. Интеграция корпоративных систем. Передача сообщений. Корпоративные шины данных (ESB). Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Платформы Java и .Net. Роли Software Architect и Solution Architect.

## **Тема 11. Техническая архитектура.**

Эволюция вычислительных систем. Архитектура компьютера. Виртуализация и контейнеры. Виртуальные сервера, хранилища данных и сети. Docker. Оркестровка контейнеров. Kubernetes. Программное обеспечение виртуализации. Облачные сервисы (AaaS, SaaS, PaaS, IaaS). Роль технического архитектора.

## **Тема 12. Сервис-ориентированная архитектура и микросервисы.**

Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Микросервисы. European Interoperability Framework.

### **Тема 13. Проектирование и разработка ИС. Техничко-экономическое обоснование проектов создания ИС.**

Требования ГОСТ серии 34 к информационным системам. Стадии создания. Состав основных компонентов (видов обеспечения) информационных систем. Требования к содержанию документов. Техническое задание на создание автоматизированной системы. Зарубежные стандарты. Методы экономического обоснования проектов по созданию ИС. Матрица изменений Э.Бриньолфссона.

### **Тема 14. Цифровая трансформация и архитектура предприятия.**

Информационные технологии как драйверы цифровой трансформации. Трансформация процессов принятия решений на основе больших данных и искусственного интеллекта. Трансформация процессов хранения данных на основе технологий распределенного реестра. Интернет вещей. Требования к архитектуре предприятия.

### **Тема 15. Интернет вещей и новые возможности.**

Архитектурные модели интернета вещей. Новые бизнес-модели. Облачное производство. Социальное производство.

### **Тема 16. Архитектура умного города.**

Архитектурные модели умных городов. Экосистемы бизнеса. Проблемы интеграции систем различных акторов экосистемы.

### **Тема 17. Архитектура предприятия и управление ИТ-сервисами.**

Основные понятия ITSM. Основные процессы ITSM: регистрация инцидентов, обнаружение проблем, управление изменениями, управление конфигурацией. Модель зрелости СММІ.

### **Тема 18. Архитектура предприятия и управление ИТ-проектами**

Классификация проектов. Каскадные, итерационные и адаптивные модели управления проектами. Особенности каскадных моделей управления ИТ проектами. Адаптивные модели. Интеграция адаптивных моделей разработки и процессов сопровождения. DevOps.

### **Тема 19. Критика архитектурного подхода.**

Другие модели управления архитектурой предприятия. Модель MIT. Модель динамической архитектуры. Недостатки архитектурного подхода.

## **III. ОЦЕНИВАНИЕ**

Окончательная оценка по дисциплине вычисляется по формуле:

$$O_{\text{итог}} = 0.4 * O_{\text{ауд}} + 0.4 * O_{\text{др}} + 0.2 * O_{\text{экз}},$$

где:

- $O_{\text{ауд}}$  - оценка за аудиторную работу (активность студентов на семинарах, участие в дискуссиях, решение кейсов, прохождение тестов). Данная оценка формируется по 10-бальной шкале как среднее арифметическое значение оценок за участие в семинарах:

$$O_{\text{ауд}} = (O_{\text{занятие}_1} + O_{\text{занятие}_2} + \dots + O_{\text{занятие}_N}) / N.$$

- 
- $N$  – общее количество семинаров. Элемент контроля оценка за участие в семинаре  $O_{\text{занятие}_i}$  не подлежит передаче.
- $O_{\text{др}}$  – оценка за домашнюю работу. Данная оценка формируется по результатам представления письменной работы.
- $O_{\text{экз}}$  – оценка на экзамене по 10-бальной шкале. Экзамен проводится в письменном виде (90 мин), во время экзамена студент должен ответить на 1 теоретический вопрос и решить практическую задачу построения модели фрагмента архитектуры предприятия.

Способ округления результирующей оценки по учебной дисциплине – арифметический.

За активную аудиторную работу и успешное выполнение домашней работы начисляются дополнительные баллы:

Условие $0.4 * O_{\text{ауд}} + 0.4 * O_{\text{др}}$	Дополнительные баллы	Итого
$\geq 5,6$	0,6	6,2
$\geq 6,4$	0,8	7,2
$\geq 7,2$	1,0	8,2
$\geq 8,0$	1,2	9,2

В случае получения неудовлетворительной итоговой оценки передаче подлежит письменный экзамен.

#### IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### Примеры тем домашних работ

- Архитектура предприятия как стратегия.
- Факторы, определяющие необходимость изменения архитектуры предприятия.
- Критика архитектурного подхода.
- Сравнение методик TOGAF, Gartner, META Group, MIT (и других)
- Реинжиниринг бизнес-процессов: мертворожденная концепция или инструмент совершенствования бизнеса?
- Как измерить эффективность бизнес-процессов?
- Как измерить эффективность системы управления организацией?
- История и возможное будущее ERP систем.
- Сравнительный анализ систем моделирования архитектуры предприятия (Archi, ARIS, Mega...).
- Методологии моделирования в архитектуре предприятия.
- Архитектура предприятия и управление ИТ сервисами.

- Бизнес-модель компании XXX и архитектура ее ИС систем.
- Модель бизнес-процесса XXX, приложения его поддерживающие и техническая инфраструктура.
- Архитектура данных компании XXX, приложения для их сбора, хранения и обработки.
- ИТ -стратегия компании XXX.

### **Требования к содержанию и оформлению домашней работы**

Домашняя работа (ДР) выполняется студентом индивидуально. Тема домашней работы выбирается из списка, приведенного в данной Программе учебной дисциплины. Также тема может быть самостоятельно предложена студентом и согласована с преподавателем.

В ходе работы над ДР студент должен продемонстрировать следующие навыки:

- четкое формулирование проблемного вопроса;
- проведение его всестороннего анализа путём рассмотрения различных точек зрения на проблему, отраженных в актуальной научной и бизнес-литературе по конкретной теме, их сопоставления и оценки;
- корректное цитирование или описание результатов других авторов;
- изложение собственного понимания проблемы;
- формулирование выводов и рекомендаций.

Общий объем ДР не должен превышать 15 страниц. Готовая ДР направляется преподавателю на проверку по электронной почте.

Домашняя работа должна быть оформлена в соответствии с «Правилами подготовки, оценивания, защиты и публикации курсовых работ и выпускных квалификационных работ для образовательных программ по направлению Бизнес-информатика» (раздел 8), утвержденными Ученым советом ФБиМ НИУ ВШЭ, протокол № 6 от 27.09.2016.

### **Примеры вопросов для экзамена**

1. Опишите роль информации в деятельности организации.
2. Чем различаются и как связаны данные, информация и знания?
3. Определите цель архитектурного подхода.
4. Какие артефакты деятельности организации относятся к ИС?
5. Модель Захмана. Основные элементы, назначение.
6. Как различные методы моделирования соотносятся с элементами модели Захмана?
7. Связь архитектуры предприятия и управления ИТ-сервисами.
8. Модель TOGAF. Основные элементы, назначение.
9. Методика MIT. Основные элементы, назначение.
10. Методика Gartner. Основные элементы, назначение.
11. Охарактеризуйте подход динамической архитектуры предприятия.
12. Стратегическая модель соответствия ИТ требованиям бизнеса (Strategic Alignment Model). Назначение, преимущества и недостатки.
13. Матрица Макфарлана. Назначение, преимущества и недостатки.
14. Какие ресурсы предприятия являются комплементарными к ИС?
15. Как комплементарность ресурсов влияет на управление изменениями?
16. Матрица изменений. Основные элементы, назначение.
17. Язык ArchiMate, назначение, основные характеристики и сравнение с другими языками моделирования.
18. Бизнес-модель предприятия. Основные элементы, назначение.

19. Как связаны стратегия, бизнес-модель, архитектура и ИС организации?
20. Основные особенности бизнес-моделей совместного потребления.
21. В каком порядке следует анализировать бизнес-модель предприятия?
22. Что такое ключевые компетенции?
23. Что такое bricolage?
24. Дайте определение стратегии предприятия.
25. Какие элементы языка ArchiMate служат для моделирования стратегии предприятия?
26. Как изменения бизнеса влияют на архитектуру предприятия?
27. Опишите различные фазы метода ADM.
28. Как в языке ArchiMate моделируется продукт организации?
29. Определение понятий «функция» и «бизнес-процесс».
30. Чем отличаются «бизнес-процесс» и «рутинное поведение»?
31. Основные элементы нотации IDEF0.
32. Основные элементы нотации BPMN.
33. Основные диаграммы языка UML, их назначение и интеграция.
34. Модель «сущность - связь». Назначение и основные элементы.
35. Различия между функциональным и процессным моделированием.
36. Что такое процесс управления данными (Data Governance)?
37. Характеристики и назначение OLTP систем.
38. Характеристики и назначение OLAP систем.
39. Что такое большие данные?
40. Что такое Data Mining?
41. Назовите прикладные задачи data mining и машинного обучения.
42. Основные принципы системы сбалансированных показателей (BSC).
43. Архитектура клиент-сервер.
44. Виды проблемно-ориентированных информационных систем.
45. Классификация информационных систем.
46. Способы интеграции корпоративных систем.
47. Какова роль PDM-системы в информационной среде предприятия?
48. Какова роль ERP-системы в информационной среде предприятия?
49. Основные функции ERP систем.
50. Метод MRP-II. Содержание и способы реализации.
51. Что такое MES система?
52. Что такое управление конфигурацией продукта?
53. Дайте определение бизнес-аналитики (business intelligence, BI)
54. Какие предметно-ориентированные системы могут входить в состав ИС промышленного предприятия?
55. Что такое виртуализация?
56. Что такое облачные вычисления?
57. Состав проектной документации на ИС в соответствии с ГОСТ РФ.
58. Какие разделы входят в состав технического задания согласно ГОСТ?
59. Матрица изменений. Основные элементы, назначение, недостатки.
60. Какие стратегии информационного дизайна организации вам известны?
61. Какие информационные технологии являются драйверами цифровой трансформации?
62. Опишите основные черты технологии распределенного реестра.
63. Что такое интернет вещей?
64. Опишите основные черты Индустрии 4.0.
65. Что такое бизнес-экосистема? Какие проблемы возникают при интеграции ее участников?
66. Основные компоненты модели облачного производства.
67. Система систем. Основные черты.
68. Как цифровая трансформация влияет на архитектуру предприятия?

69. Классификация проектов по степени определенности проблемы и решения.
70. Чем различаются каскадная, итерационная и адаптивная модели управления проектами?
71. Как особенности ИТ-проектов учитываются в каскадной модели?
72. Опишите основные принципы модели зрелости процессов разработки программного обеспечения (СММ)?
73. Как связаны архитектура предприятия и управление ИТ-сервисами?
74. Опишите основные процессы ITSM.
75. Основные элементы процесса управления инцидентами. Какие процессы с ним связаны.
76. Как стандарты ITSM описывают процесс развития ИС?

### **Примеры задач на экзамене**

1. Опишите в нотации Business Model Canvas и проанализируйте бизнес-модель компании ХХХ. Внедрение каких информационных систем даст наибольший эффект на Ваш взгляд?
2. Компания ХХХ рассматривает цифровизацию бизнеса как стратегическую цель. Проведите анализ ее информационных систем в соответствии с моделью МакФарлана.
3. Постройте диаграмму прецедентов (UML Use Case Diagram) взаимодействия клиента банка и сотрудника банка с ИС банка (включая банкоматы).
4. Опишите на языке ArchiMate продукт компании, занимающейся продажей и обслуживанием автомобилей, и его реализацию в виде бизнес-функций.
5. Опишите на языке ArchiMate продукт банка, обслуживающего физических лиц, и его реализацию в виде бизнес-функций.

## **V. РЕСУРСЫ**

### **1. Основная литература**

1. Данилин А., Слюсаренко. А. Архитектура и стратегия: «инь» и «янь» информационных технологий предприятия. – М.: ИНТУИТ, 2005.
2. Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Левочкина Г.А. Проектирование информационных систем. – М.: ИНТУИТ, 2012 (или более поздние издания).

### **2. Дополнительная литература**

3. Lankhorst, M. Enterprise architecture at work. – Berlin: Springer, 2009 (или более поздние издания). – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/reader.action?docID=994152> – ЭБС ProQuest Ebook Central - Academic Complete.
4. Wijegunaratne, I., Fernandez, G., Evans-Greenwood, P. Enterprise Architecture for Business Success. – Bentham Science Publishers, 2014 (или более поздние издания). – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=1877802> – ЭБС ProQuest Ebook Central - Academic Complete.

5. Sweeny, R. Achieving Service-Oriented Architecture: Applying an Enterprise Architecture Approach. – John Wiley & Sons, Incorporated, 2010. – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=530020> – ЭБС ProQuest Ebook Central - Academic Complete.
6. Greefhorst, D., Proper, E. Architecture Principles: The Cornerstones of Enterprise Architecture. – Springer, 2011. – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=993723> – ЭБС ProQuest Ebook Central - Academic Complete.

### 3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 7 Professional RUS Microsoft Windows 8.1 Professional RUS Microsoft Windows 10	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>
3.	Archi	<i>Свободно-распространяемое ПО</i>

### 4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных, лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ (операционная система, офисные программы, антивирусные программы) с доступом в Интернет и с доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ;
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.