

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусского
государственного университета

_____ А.Д.Король

27 июня 2025 г.

Регистрационный № 3256/б.



СИСТЕМНАЯ АРХИТЕКТУРА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

6-05-0533-07 Математика и компьютерные науки

Профилизации:

Веб-программирование и интернет-технологии

Математическое и программное обеспечение мобильных устройств

2025 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0533-07-2023, учебных планов № 6-5.4-55/02 от 15.05.2023, № 6-5.4-55/03 от 15.05.2023, № 6-5.4-55/22з. от 31.05.2023, № 6-5.4-55/23з. от 31.05.2023, № 6-5.4-55/12и от 31.05.2023, № 6-5.4-55/13и от 31.05.2023.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.Х. Перез Чернов, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕЦЕНЗЕНТ:

О.Г. Смолякова, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий факультета компьютерных систем и сетей учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования БГУ
(протокол № 17 от 02.06.2025)

Научно-методическим советом БГУ
(протокол № 11 от 26.06.2025)

Заведующий кафедрой



М.В.Игнатенко



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – создание у студентов компетенций в области использования современных системно-инженерных и математических подходов на примере работы венчурных фондов и количественных хедж-фондов.

Задачи учебной дисциплины:

1. Знакомство с подходами к проектированию бизнес и прикладной архитектуры.
2. Получение практических навыков использования искусственного интеллекта для моделирования сложных процессов в конкурентной среде.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Дисциплина относится к модулю «Информационные технологии» компонента учреждения образования.

Связи с другими учебными дисциплинами. Изучение дисциплины «Системная архитектура и управление проектами» связана с дисциплинами «Основы облачных технологий» и «Анализ данных и основы машинного обучения».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Системная архитектура и управление проектами» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

***универсальные* компетенции:**

Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий

***базовые профессиональные* компетенции:**

Применять современные технологии и базовые конструкции языков программирования для реализации алгоритмических прикладных задач и разработки веб-проектов;

***специализированные* компетенции:**

Осуществлять анализ контекста и поставленной проблемы, аргументированно выбирать оптимальный способ ее решения, согласовать частичные проекты решения в общую согласованную архитектуру, выполнять реализацию проекта с учетом оценки накопленных и поступающих данных.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные этапы и методологии ведения бизнес-проектов;
- современные практики по проектированию и поддержке операционной деятельности предприятий;
- особенности использования модельно-ориентированных архитектур для прогнозирования на примере работы хедж-фондов;

уметь:

- проектировать бизнес и прикладную архитектуру предприятий с учетом конкурентной среды;

– выбирать математические модели и алгоритмы для целей количественного прогнозирования, в том числе с учетом управления рисками и в условиях неопределенности.

иметь навык:

– декомпозиции задач на системную архитектуру, включая бизнес, прикладную, техническую и математическую составляющие.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах. В соответствии с учебным планом всего на изучение учебной дисциплины «Системная архитектура и управление проектами» отведено для очной формы получения высшего образования: 204 часов, в том числе 122 аудиторных часа: лекции – 70 часов, лабораторные занятия – 52 часа. Из них:

5 семестр:

Лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 16 часов, управляемая самостоятельная работа – 2 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

6 семестр:

Лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Дисциплина изучается в 5-8 семестрах. В соответствии с учебным планом всего на изучение учебной дисциплины «Системная архитектура и управление проектами» отведено для заочной формы получения высшего образования – всего: 204 часов, в том числе 30 аудиторных часов: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 14 часов. Из них:

5 семестр:

Лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 4 часа.

6 семестр:

Лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 6-ом семестре.

7 семестр:

Лекции – 6 часов, лабораторные занятия – 4 часа.

8 семестр:

Лекции – 2 часа, лабораторные занятия – 2 часа.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Инициация проекта и нахождение ценностной ниши

Общая структура и основные роли в командах, связанных с разработкой, внедрением, и поддержкой информационных систем. Подбор членов команды. Командная динамика. Начальные соглашения участников стартапа. Постановка личных и корпоративных целей проекта. Подход Уилбера для описания зрелости организации. Моделирование ценностей и целей стейкхолдеров. Выбор предметной области и идеи бизнес-проекта.

Тема 2. Позиционирование проекта в конкурентном окружении

Анализ конкурентного окружения. Конкурентные матрицы по бизнес-характеристикам, комьюнити и маркетинг возможностям, и производственно-организационных новациям. Анализ пяти сил Портера. Стратегия голубого океана. Юнит-экономика. Форсайт и Wardley map для определения контекста и возможного системного развития проекта. Бизнес-канва. ТРИЗ и смежные способы решения задач. Маржинализм в формировании SLA ключевых бизнес-сервисов. Strategy Map и Balanced Scorecard. Подход Голдратта к нахождению узкого места в критической цепи и понятию общей буферизации.

Тема 3. Архитектура предприятия

Подходы и стандарты ITIL, TOGAF, CMMI, Захмана. Моделирование архитектуры предприятия с помощью Archimate. Моделирование организационной и контрактной структуры.

Тема 4. Проектное управление

Управление проектами, программами, портфелями проектов. Методологии ведения проекта: Semat Essence, Kanban, Scrum. Управление рисками, расчет трудоемкости, расчет операционных затрат по проекту. Оценка инвестиционных проектов. Проведение переговоров.

Тема 5. Шаблоны проектирования

Понятие рефакторинга и эволюционной архитектуры. Объектно-ориентированные шаблоны проектирования Code smells, GRASP, GoF. Шаблоны корпоративных приложений и интеграции Fowler, EIP. Использование MLOps.

Нотации UML, SysML, BPMN/IDEF, GRL/UCM. Типовые корпоративные решения CRM, ERP, PLM, MES.

Тема 6. Консалтинговая деятельность

Диаграмма Минто, проведение переговоров, типовые кейсы, общие методы структуризации информации и рабочего времени, типовые когнитивные искажения, способы мышления. Управление вниманием и психологические особенности погружения в процессе исследования организации. Методы развития невербального считывания и оперирования в контексте консультирования. Проведение инвестиционных сделок и их структурирования.

Тема 7. Модельно-ориентированная инженерия на примере хедж-фондов

Разработка и валидация моделей, обзор основных подходов количественного моделирования, работы с неопределенностью, взаимодействие организационных и инструментальных механизмов на примере работы хедж-фондов, классификация инвестиционных фондов и используемых математических моделей. Основы тестирования моделей. Популярные типы временных преимуществ на конкурентных инвестиционных рынках. Основные типы участников фондовых и товарных рынков. Методы измерения качества и устойчивости инвестиционных фондов. Расчеты NAV, Sharpe, Deflated Sharpe, Sortino, Information Ratio, Calmar, Alpha, Beta, Max Drawdown. Основные источники данных и способы обработки в рамках финансового моделирования. Объединение и обогащение источников данных. Использование больших языковых моделей и прикладных вычислителей над моделями предметной области. Основные финансовые инструменты и понятия.

Тема 8. Предварительная обработка данных

Методы предварительной обработки и нормализации финансовых данных: Dollar Value Bars, нормирование на ликвидность и инфляцию, Z-score нормализация, группировка по частотности, удаление дубликатов и выбросов. Линейные и нелинейные фильтры данных: фильтр Калмана, фильтр Кушнера. Дробное дифференцирование для обработки временных последовательностей.

Тема 9. Факторный анализ данных и поиск факторов

Факторный анализ, значимость факторов, причинно-следственное изучение факторов. Стандартизация факторов. Анализ главных функциональных компонентов для финансовых данных. Обучение с

подкреплением в инвестиционных стратегиях для факторного инвестирования и ротации факторов.

Тема 10. Анализ временных рядов и портфельное управление

Прогнозирование с помощью VAR, ARIMA, GARCH. Обнаружение выбросов с использованием 1-SVM, COPOD, Prophet. Потокное обнаружение аномалий. Использование VPIN выявления присутствия информированной стороны из потока ордеров. Модели ценообразования опционов. Понятие и структура волатильности, использование опционов как механизма хеджирования. “Улыбка” волатильности. Учет рисков с помощью VaR и CVaR. Прогнозирование цунами волатильности. Оптимизация инвестиционного портфеля. Портфели следования за трендом, портфели с возвратом к среднему значению, разреженные инвестиционные портфели, оптимизация портфеля с помощью метода Hierarchical Risk Parity, динамическое дельта-хеджирование. Тестирование портфеля на разных режимах рынка. Трех барьерная и метамаркировка данных. Определение размера сделок.

Тема 11. Принятие решений в условиях неопределенности

Системные диаграммы влияния, обратные связи, корневой локус, критерии устойчивости. Модели вероятностных рассуждений. Использование метода Монте-Карло по схеме цепей Маркова (MCMC). Микроструктура рынка. Конформное прогнозирование при сдвиге распределения. Динамическая корректировка портфеля с трением.

Тема 12. Моделирование финансовых кризисов и смены режимов рынков

Анализ временных рядов для процессов с тяжелыми хвостами, моделирование экстремальных событий, прогнозирование потерь банка, мультимодальный условный вариационный автоматический энкодер, NARX, DA-RNN, индуктивное трансферное обучение. Диффузионные процессы, взаимовозбуждающие процессы со скачками, модель марковского переключения с изменяющимися во времени вероятностями перехода. Структурные разрывы и анализ точек изменений режима на временных рядах. Сетевой анализ и макроэкономическое распространение шоков.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная (дневная) форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий
(ДОТ)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УРС	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Инициация проекта и нахождение ценностной ниши	4			2		1	Отчет по лабораторной работе
2.	Позиционирование проекта в конкурентном окружении	8			2		1	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
3.	Архитектура предприятия	8			2		1	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
4.	Проектное управление	8			2			Отчет по лабораторной работе
5.	Шаблоны проектирования	4			4			Устный опрос
6.	Консалтинговая деятельность	4			4		1	Устный опрос
7.	Модельно-ориентированная инженерия на примере хедж-фондов	4			6			Контрольная работа
8.	Предварительная обработка данных	4			4			Контрольная работа
9.	Факторный анализ данных и поиск факторов	8			6		2	Устный опрос
10.	Анализ временных рядов и портфельное управление	8			4			Контрольная работа

11.	Принятие решений в условиях неопределенности	6				6			Контрольная работа
12.	Моделирование финансовых кризисов и смены режимов рынков	4				4			Устный опрос
	Всего	70				46		6	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	9
1-2	Инициация проекта и нахождение ценностной ниши. Позиционирование проекта в конкурентном окружении.	2			2		Отчет по лабораторной работе
3-4	Архитектура предприятия. Проектное управление.	2			2		Отчет по лабораторной работе
5-6	Шаблоны проектирования. Консалтинговая деятельность.	2					Устный опрос
7.	Модельно-ориентированная инженерия на примере хедж-фондов	2			2		Компьютерный тест
8.	Предварительная обработка данных	2					Компьютерный тест
9.	Факторный анализ данных и поиск факторов	2			4		Компьютерный тест
10.	Анализ временных рядов и портфельное управление	2			4		Компьютерный тест
11-12	Принятие решений в условиях неопределенности. Моделирование финансовых кризисов и смены режимов рынков	2					Устный опрос
	Всего	16			14		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Николенко, С. И. Машинное обучение: основы / Сергей Николенко. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2025. – 608 с.
2. Аминян, А. System Design. Машинное обучение. Подготовка к сложному интервью / Али Аминян, Алекс Сюй ; [пер. с англ. Е. Матвеев]. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2024. – 317 с.
3. Прадо, Маркос Лопез де. Машинное обучение: алгоритмы для бизнеса = Advances in Financial Machine Learning / Маркос Лопез де Прадо ; [пер. с англ. А. Логунова, М. Панина]. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2019. - 431 с. – URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=365273>.

Дополнительная литература

1. Хайндман, Р., Атанасопулос, Д. Прогнозирование: принципы и практика / Роб Хайндман, Джордж Атанасопулос. – Москва : ДМК Пресс, 2023. – 458 с.
2. Ричардс, М., Форд, Н. Фундаментальный подход к программной архитектуре: паттерны, свойства, проверенные методы / Марк Ричардс, Нил Форд. – Москва : Sprint Book, 2024. – 448 с.
3. Клинов, В. Г. Прогнозирование долгосрочных тенденций развития мирового хозяйства : учебное пособие / В. Г. Клинов, А. А. Сидоров, Е. А. Сидорова ; под ред. Е. А. Сидоровой ; Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД России. – Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2023. – 216 с.
4. Талеб, Н. Динамическое хеджирование: Управление риском простых и экзотических опционов / Нассим Николас Талеб. – Москва : Альпина Паблишер, 2025. – 600 с.
5. Жданов, В. Ю. Прогнозирование доходности и риска инвестиций на фондовом рынке / Василий Юрьевич Жданов. – Москва : Проспект, 2025. – 128 с.
6. Кован, С. Е. Антикризисный менеджмент. Антикризисный консалтинг. Решение типовых задач. Практикум / Сергей Евгеньевич Кован. – Москва : Проспект, 2025. – 192 с.
7. Талеб, Н. Статистические последствия жирных хвостов / Нассим Николас Талеб. – Москва : КоЛибри, 2025. – 480 с.
8. Морковкина, Л. Книга-тренажер для развития Soft Skills / Лариса Морковкина. – Москва : ЛитРес, 2025. – 199 с.
9. Мартин, О. Байесовский анализ на Python. Введение в статистическое моделирование и вероятностное программирование с использованием PyMC3 и ArviZ / Освальдо Мартин ; [пер. с англ. А. В. Снастина]. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 339 с

10. Нилд, Т. Математика для Data Science : управляем данными с помощью линейной алгебры, теории вероятностей и статистики / Т. Нилд ; [пер. с англ. А. Гаврилов ; науч. ред. К. Кноп, Р. Чебыкин]. – Астана : Спринт Бук, 2025. – 349 с.
11. Экономический анализ деятельности организаций : учебное пособие / [А. И. Короткевич и др.]. – Минск : РИВШ, 2024. – 358 с.
12. Фримен, Э. Head First. Паттерны проектирования = Head First. Design Patterns / Эрик Фримен, Элизабет Робсон при участии Кэтти Сьерра и Берта Бейтса ; [пер. с англ. Е. Матвеева]. - Обновленное юбилейное изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2019. - 651 с
13. Косяков, А., Свит, У. Н., Сеймур, С. Дж., Бимер, С. М. Системная инженерия. Принципы и практика / Александр Косяков, Уильям Н. Свит, Сэмюэль Дж. Сеймур, Стивен М. Бимер. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 624 с.
14. Мартин, Р. Чистый код : создание, анализ и рефакторинг / Роберт Мартин ; [пер. с англ. Е. Матвеева]. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2018. - 464 с
15. Форд, Н. Эволюционная архитектура. Поддержка непрерывных изменений = Building Evolutionary Architectures. Support Constant Change / Нил Форд, Ребекка Парсонс, Патрик Куа ; [пер. с англ. А. Демьяников]. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2019. - 269 с
16. Лоусон, Г. Путешествие по системному ландшафту / Гарольд Лоусон. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 368 с.
17. Шаблоны корпоративных приложений / Фаулер Мартин - Диалектика-Вильямс, 2019
18. Тестирование бизнес-идей / Остервальдер Александр, Бланд Дэвид - Альпина Паблишер, 2020
19. Стартап. Настольная книга основателя / Дорф Боб, Бланк Стив - Альпина Паблишер, 2021
20. Критическая цепь / Голдратт Элияху М. - Попурри, 2022
21. Математика управления капиталом. Методы анализа риска для трейдеров и портфельных менеджеров / Винс Ральф - Интеллектуальная Литература, 2023
22. Опционы- Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли / Натенберг Шелдон - Альпина Паблишер, 2020
23. Практическое системное мышление / Левенчук Анатолий - Редейро, 2023
24. Байесовские модели. Байесовская статистика на языке Python / Дауни Аллен Б. - ДМК Пресс, 2018
25. Grant, Robert. Contemporary Strategy Analysis: Text and Cases. 9th ed. / Wiley, 2018.
26. G. Horine, Project Management Absolute Beginner's Guide, 4th Edition / Que, 2017
27. Baron, Jonathan. Thinking and Deciding. Cambridge University Press, 2007.

28. Derman, Emanuel. *Models.Behaving.Badly*. Wiley, 2011.
29. Lopez de Prado, Marcos. *Machine Learning for Asset Managers*. Cambridge University Press, 2021.
30. Javaheri, Alireza. *Inside Volatility Filtering*. Wiley, 2015.
31. Murphy, Kevin P. *Probabilistic Machine Learning*. 2023.
32. Capiński, Marek J., and Pawel Privalov. *Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering*. Springer, 2003.
33. V. Cheng, *Case Interview Secrets / Innovation Press*, 2012
34. Stefan Jansen. *Machine Learning for Algorithmic Trading: Predictive Models to Extract Signals from Market and Alternative Data for Systematic Trading Strategies with Python*, 2nd Edition. Packt Publishing, 2020.
35. Lopez de Prado, Marcos. *Advances in Financial Machine Learning*. Wiley, 2018.
36. Lopez de Prado, Marcos. *Causal Factor Investing: A Structured Approach to Identifying Investment Edge*. John Wiley & Sons, 2023.
37. Feng, Yiyong. *A Signal Processing Perspective on Financial Engineering*. Springer, 2016.
38. Goel, Pranab K., et al. *Bayesian Analysis in Statistics and Econometrics*. Springer, 1992.
39. Del Negro, Marco. *Bayesian Macroeconometrics*. Oxford University Press, 2009.
40. Choudhry, Moorad. *An Introduction to Value-at-Risk*. Wiley, 2006.
41. Tibshirani, Ryan. *Conformal Prediction Under Distribution Shift*. *Advanced Topics in Statistical Learning*, Springer, 2023.
42. Pham, Huyền. *Continuous-time Stochastic Control and Optimization with Financial Applications*. Springer, 2009.
43. Razzak, Farid. *Deep learning for financial banking stress test analytics*, Rutgers University Library, 2020
44. Nicolae Garleanu, *Dynamic Portfolio Choice with Frictions*, *Journal of Economic Theory*, Elsevier, vol. 165, 2016
45. Haug, Espen Gaarder. *Derivatives Models on Models*. Wiley, 2007.
46. Lautier, Delphine. *Filtering in Finance*, Wilmott, 2003
47. Akansu, Ali N. *Financial Signal Processing and Machine Learning*. Wiley, 2016.
48. Mohri, Mehryar. *Foundations of Machine Learning*. MIT Press, 2018.
49. Papic, Marko. *Geopolitical Alpha: An Investment Framework for Predicting the Future*. Wiley, 2021.
50. Feng Niu, *HOGWILD!: A Lock-Free Approach to Parallelizing Stochastic Gradient Descent*, *NIPS'11: Proceedings of the 24th International Conference on Neural Information Processing Systems*, 2011
51. Giraud, Christophe. *Introduction to High-Dimensional Statistics*. CRC Press, 2015.
52. Coqueret, Guillaume. *Machine Learning for Factor Investing*. 2023.

53. Lehalle, Charles-Albert. Market Microstructure in Practice. Princeton University Press, 2018.
54. Alexander, Carol. Market Risk Analysis, Volume 3: Pricing, Hedging and Trading Financial Instruments. John Wiley & Sons, 2008.
55. Baqaee, David Rezza. Micro Propagation and Macro Aggregation. 2023.
56. Embrechts, Paul, et al. Modelling Extremal Events. Springer, 1997.
57. Angrist, Joshua D. Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion. Princeton University Press, 2008.
58. Acemoglu, Daron. Networks and the Macroeconomy: An Empirical Exploration. 2016.
59. Meligkotsidou, Loukia. On Bayesian Analysis and Unit Root Testing for Autoregressive Models in the Presence of Multiple Structural Breaks. 2016.
60. Henry-Labordere, Pierre. Optimal transport, geometry and Monte-Carlo methods for nonlinear PDEs: A ride in mathematical finance. 2014.
61. Natenberg, Sheldon. Option Volatility and Pricing. McGraw-Hill Education, 2015.
62. Mariani, Marco. Quantitative Finance. Springer, 2020.
63. Shreve, Steven E. Stochastic Calculus for Finance 2: Continuous-Time Models. Springer, 2000.
64. Freedman, David A. Statistical Models: Theory and Practice. Cambridge University Press, 2009.
65. Bergomi, Lorenzo. Stochastic Volatility Modeling. Chapman and Hall/CRC, 2016.
66. Malibari, Nadeem. Systematic Review on Reinforcement Learning in the field of Fintech. 2023.
67. Kutschireiter, Anna. The Hitchhiker's guide to nonlinear filtering. 2019.
68. Hastie, Trevor, et al. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, 2009.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Контроль работы студента проходит в форме устного опроса, компьютерного тестирования в аудитории или самостоятельно вне аудитории с предоставлением отчета по лабораторным работам с его устной защитой. Задания к лабораторным работам и компьютерным тестам составляются согласно содержанию учебного материала.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Системная архитектура и управление проектами» учебным планом предусмотрен зачёт, экзамен.

Для формирования итоговой отметки по учебной дисциплине используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых

коэффициентов для текущей и промежуточной аттестации студентов по учебной дисциплине.

Формирование итоговой отметки в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации (примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации):

- опросы на лекциях и лабораторных занятиях – 25 %;
- отчеты по лабораторным работам – 50 %;
- выполнение теста – 25 %.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе итоговой отметки текущей аттестации (модульно-рейтинговой системы оценки знаний) 40 % и экзаменационной отметки 60 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 1. “Инициация проекта и нахождение ценностной ниши” (1 ч)

Выделите и осуществите анализ стейкхолдеров, включая ключевых покупательских подгрупп по проекту сервиса построения туристических маршрутов, сервиса предоставления услуг для кафе и ресторанов.

Форма контроля – устный опрос.

Тема 2. “Позиционирование проекта в конкурентном окружении” (1 ч)

Найдите конкурентов по близости технологии, рынка, замыканию экосистемы, выпишите Wardley Map и стратегию голубого океана, сформулируйте бизнес-моделей следующего сервиса

- Сервис позволяет осуществлять размещение визуальных артефактов (картины, фотографии одежды, примеры дизайна) по матрице категорий: цвета, название стиля и т.д. Пользователи осуществляют поиск заданного артефакта в системе, могут просмотреть смежные артефакты. Сервис осуществляет поиск и помещение некоторых артефактов из сети в систему и осуществляет их возможную категоризацию.

- Сервис позволяет осуществлять просмотр онлайн видео показов моды и спортивных командных игр, осуществлять назначение тегов (тип одежды, бренд, игроки), а также осуществлять реалтайм коммуникацию вокруг заданного видео «момента». Пользователи могут также видеть основные точки прошлых обсуждений для видео.

Форма контроля - устный опрос

Тема 3. “Архитектура предприятия” (1 ч)

Разработайте бизнес-сервисы, бизнес-процессы, прикладные сервисы для бизнес-архитектуры следующего прикладного бизнеса. Выпишите необходимые ITIL, CMMI практики для обеспечения работы на операционном уровне

- Сервис осуществляет группировку научных статей и возможных направлений по кафедрам, группам преподавателей, интересам. Сервис предоставляет возможность находить типовые закономерности в

представленных данных, а также прогнозировать количество и возможные связи будущих статей. Сервис предоставляет искать по статьям и рекомендовать смежные статьи.

- Сервис помогает осуществлять съемку какого-то объекта, здания с заданной географической точки. Кроме того, сервис позволяет просматривать все места-фотографии, сделанные из заданной точки или находящиеся на заданном пути, Сервис позволяет осуществлять просмотр и ранжирование фотографий, сделанных другими пользователями выбранного объекта

Форма контроля - устный опрос

Тема 6. “Консалтинговая деятельность” (1 ч)

Аргументируйте потенциальное улучшение и трансформацию выбранного бизнеса, создайте презентацию с учетом пирамиды Минто.

- Сервис позволяет размещать открытые вопросы для преподавателей, декана или руководства факультета по разным темам (каналам). Пользователи могут отвечать на заданные вопросы, голосовать за них, продвигать в другие каналы, находить смежные вопросы, видеть «новые» (непросмотренные) и «горячие» (популярные) вопросы. Поисковой сервис помещает старые вопросы с гостевых книг университета в новую систему. Специальный сервис анализа вопроса позволяет найти смежные вопросы или предложить соответствующую категоризацию (теги) к новому вопросу.

- Сервис позволяет создать киносценарий или сценарий лекции (script writing), просматривать (проигрывать) чужие сценарии, исправлять и дополнять их. Сервис позволяет осуществлять манипуляцию (перестановку) содержания сценария, ассоциированных блоков текстов, а также осуществлять сквозной поиск терминов, тегов, персоналий, используемых в сценариях.

Форма контроля - устный опрос

Тема 9. “Факторный анализ данных и поиск факторов” (2 ч)

Выпишите из литературы возможные факторы, влияющие на следующие стратегии и алгоритмы:

- Стратегии статистического арбитража.
- Стратегии эффективного исполнения заявок
- Стратегии микроструктуры рынка
- Стратегии использования новостных и социальных медиа
- Стратегии использования макроэкономики и страновых рисков
- Факторы популярные у розничных инвесторов
- Стратегии работы Tail Risk
- Стратегии фонда фондов

Форма контроля - устный опрос, компьютерный тест

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **эвристический подход**, который предполагает:

- осуществление студентами лично-значимых открытий окружающего мира;
- демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;
- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;
- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При организации образовательного процесса **используется метод проектного обучения**, который предполагает:

- способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и работу над собственным проектом;
- приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Управляемая самостоятельная работа (консультационно-методическая поддержка и контроль) осуществляться преимущественно с применением дистанционных образовательных технологий и обеспечивается средствами образовательного портала <https://scaledlearn.by>.

При изучении учебной дисциплины дополнительно рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально заданной теме;

- работы, предусматривающие решение задач и выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- выполнение домашнего задания.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Подходы к разработке количественных моделей в контексте хедж-фондов.
2. Основные финансовые инструменты и понятия в контексте количественного моделирования
3. Методы управления неопределенностью в хедж-фондах
4. Показатели измерения качества и устойчивости инвестиционных портфелей.
5. Применение факторного анализа в финансовом моделировании.
6. Значимость и причинно-следственное изучение факторов
7. Использование моделей машинного обучения для факторного инвестирования и ротации факторов
8. Основные источники данных в финансовом моделировании.
9. Альтернативные источники данных в финансовом моделировании
10. Методы предварительной обработки и нормализации данных.
11. Фильтры Калмана и Кушнера
12. Применение Dollar и Value Bars в контексте нормирования финансовых данных.
13. Сценарии и способы предварительной обработки финансовых данных
14. Методы прогнозирования временных рядов, использование моделей VAR,
15. Методы прогнозирования временных рядов, использование моделей ARIMA
16. Методы прогнозирования временных рядов, использование моделей GARCH.
17. Применение дробного дифференцирования для обработки временных последовательностей финансовых данных.
18. Обнаружение выбросов
19. Обнаружение потоковых аномалий
20. Использование VPIN и смежных методов для выявления информированной стороны
21. Волатильность в анализе рисков и стратегиях хеджирования.
22. Модель Black-Scholes и основные коэффициенты.
23. Трехбарьерная данных в моделях финансового моделирования
24. Метамаркировка данных в моделях финансового моделирования
25. Типы и методы оптимизации инвестиционного портфеля.

26. Hierarchical Risk Parity и смежные кластерные методы оптимизации портфеля
27. Динамическое дельта-хеджирование
28. Использование VaR и CVaR в оценки размера позиций
29. Модели вероятностных рассуждений
30. Метод МСМС для принятия решений в условиях неопределенности
31. Конформное прогнозирование
32. Модели машинного обучения для моделирования финансовых кризисов
33. Сетевой анализ в финансовых приложениях
34. Макроэкономическое распространение шоков
35. Использование больших языковых моделей в задачах прогнозирования временных рядов
36. Использование больших языковых моделей для моделирования графовых взаимодействий в контексте финансовых рынков
37. Использование больших языковых моделей в задачах логического вывода и оценки рисков
38. Построение системы агентов в задачах принятия решений
39. Сбор, обработка и индексирование данных для больших языковых моделей в контексте финансовых документов
40. Новые математические и инженерные направления извлечения альфы на конкурентных рынках

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия (альфы) проектного управления по SEMAT ESSENCE.
2. V диаграмма проекта, основные фазы и проектные роли.
3. Понятие экстремального (XP) программирования и Agile-манифеста
4. Основные понятия и практики Scrum
5. Специфика использования и практики Kanban.
6. Выбор между гибкими и жесткими методологиями, обоснование выбора внутри гибких методологий.
7. Назначение и ключевые принципы моделирования предприятия с помощью Archimate. Стратегический уровень
8. Назначение и ключевые принципы моделирования предприятия с помощью Archimate. Бизнес уровень
9. Назначение и ключевые принципы моделирования предприятия с помощью Archimate. Уровень приложений
10. Назначение и ключевые принципы моделирования предприятия с помощью Archimate. Уровень технологий
11. Назначение и ключевые принципы моделирования предприятия с помощью Archimate. Уровень миграции.
12. Основные понятия Togaf.

13. Архитектурная схема Захмана и ее использование на примере архитектурного моделирования этапов разработки и маркетинга.
14. Практики обеспечения операционного уровня предприятия: ITIL.
15. Практики управления качеством операционного уровня предприятия: CMMI.
16. Понятие маржинализма, QoS, SLA при проектировании и позиционировании бизнес сервисов.
17. Метод критической цепи и метод буферов по Голдратту.
18. Управление ростом стартапа. Growth Hacking, юнит-экономика и ключевые продуктовые метрики.
19. Конкурентный анализ и методы исследования рынка
20. Построение нового рынка по "Стратегии Голубого океана".
21. Понятие и примеры стратегической канвы по Остервальдеру.
22. Понятие и использование метода сбалансированных показателей
23. Основные понятия и методы форсайта
24. Wardley Map для анализа рыночных возможностей. Понятия целевой, обеспечивающей системы, понятие операционного системного окружения.
25. Оценка трудоемкости разработки программного обеспечения, использование Socomo 2.
26. Понятие сетевого графика проекта и работы с проектными рисками.
27. Переговоры о трудоемкости по Йордану. Критерии высокорискового с позиции проектного управления проекта.
28. Ключевые шаблоны проектирования GOF
29. Ключевые шаблоны проектирования GRASP и Code Smells.
30. Шаблоны проектирования корпоративных приложений по Fowler.
31. Шаблоны проектирования Enterprise Integration Pattern.
32. Понятие эволюционной архитектуры.
33. ТРИЗ и смежные подходы для решения изобретательских задач. Понятие противоречия и его использования при анализе задач.
34. Типовые корпоративные информационные системы уровня маркетинга и управления контентом
35. Типовые корпоративные информационные системы уровня управления продажами
36. Типовые корпоративные информационные системы уровня предприятия
37. Типовые корпоративные информационные системы уровня производства
38. Инструменты для планирования и организации работы в консалтинговой деятельности
39. Управления вниманием, психологические практики в процессе исследования организации
40. Проведение инвестиционных переговоров и структурирование сделок

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы УО по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Основы облачных технологий	Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования	Предложения отсутствуют	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 17 от 02.06.2025)
Анализ данных и основы машинного обучения	Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования	Предложения отсутствуют	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 17 от 02.06.2025)

Заведующий кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования,
канд. физ.-мат. наук, доцент



М.В.Игнатенко

02.06.2025

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УО

на ____/____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
