

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

СОГЛАСОВАНО

АО «ЦПР»
(наименование организации)
Генеральный директор
(должность представителя работодателя)
_____ Самохин А.Н.
(подпись) (ФИО)
18.04.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и методической работе
_____ Е.А. Каменева
25.04.2023 г.

Никитин П.В., Долгов В.И.

Технологии математического моделирования и анализа данных

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
01.03.02 - Прикладная математика и информатика,
ОП «Прикладная математика и информатика»
(Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах)

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №)*

*Одобрено Советом учебно-научного
Департамента анализа данных и машинного обучения
(протокол №)*

Москва 2023

Содержание

1. Наименование дисциплины	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	2
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	3
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	4
5.1. Содержание дисциплины	4
5.2. Учебно-тематический план	10
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	16
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	18
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	20
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	28
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	29
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	29
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	30

1. Наименование дисциплины

«Технологии математического моделирования и анализа данных».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОПК - 4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	1.Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации, сбора, визуализации и обработки данных. 2.Осуществляет рациональный выбор программного продукта в зависимости от поставленной задачи. 3. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем	<u>Знать:</u> основные информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации, сбора, визуализации и обработки данных при решении задач математического моделирования и анализа данных <u>Уметь:</u> применять информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации, сбора, визуализации и обработки данных при решении задач математического моделирования и анализа данных <u>Знать:</u> программное обеспечение и библиотеки для решения задач математического моделирования и анализа данных <u>Уметь:</u> рационально применять программное обеспечение и библиотеки для решения задач математического моделирования и анализа данных <u>Знать:</u> методики обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем <u>Уметь:</u> использовать методики обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

ПКП-5	Способность применять методы и инструменты анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-экономических решений	1. Осуществляет обоснованный выбор методов и инструментов обработки данных для решения экономических и финансовых задач. 2. Владеет навыками решения прикладных задач с использованием методов и инструментов анализа данных и машинного обучения	<u>Знать:</u> программное обеспечение и инструменты обработки данных для решения задач математического моделирования и анализа данных в сфере экономики и финансах <u>Уметь:</u> рационально применять программное обеспечение и инструменты обработки данных для решения задач математического моделирования и анализа данных в сфере экономики и финансах <u>Знать:</u> методы и инструменты анализа данных и машинного обучения для решения задач математического моделирования и анализа данных в сфере экономики и финансах <u>Уметь:</u> применять методы и инструменты анализа данных и машинного обучения для решения задач математического моделирования и анализа данных в сфере экономики и финансах
-------	--	---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии математического моделирования и анализа данных» относится к Модулю профиля «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах» по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика, ОП «Прикладная математика и информатика».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 6 (в часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины (в том числе курсовая работа)	8 з/е, 288 ч.	180	108 (курсовая работа 24 часа)
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	100	50	50
<i>Лекции</i>	32	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	68	34	34
<i>Самостоятельная работа</i>	188	130	58
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы математического моделирования и анализа данных

- Определение математического моделирования и анализа данных.
- История развития математического моделирования и анализа данных.
- Принципы математического моделирования и анализа данных.
- Виды математических моделей и их применение в различных областях.
- Методы анализа данных, включая дескриптивную статистику, корреляционный и регрессионный анализы.
- Инструменты для работы с данными, такие как таблицы, графики и диаграммы.
- Основные понятия теории вероятностей и статистики, необходимые для анализа данных.
- Машинное обучение и его применение в анализе данных.

- Принципы оптимизации и численные методы решения задач в математическом моделировании.
- Примеры реальных задач, которые можно решить с помощью математического моделирования и анализа данных.

Тема 2. Методы анализа данных в экономике и финансах

- Основные понятия и термины методов анализа данных в экономике и финансах.
- Статистический анализ данных в экономике и финансах.
- Методы машинного обучения и искусственного интеллекта в экономике и финансах.
- Анализ данных в различных сферах экономики и финансов: финансовые рынки, клиенты и потребители, производственные процессы и операции, финансовая отчетность компаний, макроэкономические показатели, социально-экономические явления.
- Применение статистических методов и машинного обучения для анализа экономических данных.
- Разработка математических моделей для оптимизации экономических процессов.
- Использование методов кластерного анализа для выявления группировок потребителей или компаний.
- Использование алгоритмов машинного обучения для автоматического выявления аномалий в экономических данных.
- Разработка моделей принятия решений на основе данных.
- Примеры применения методов анализа данных в различных сферах экономики и финансов.
- Преимущества и ограничения различных методов анализа данных в экономике и финансах.

Тема 3. Статистический анализ данных и его применение в принятии решений

- Основные понятия и методы статистического анализа данных: среднее значение, медиана, дисперсия, стандартное отклонение, доверительный интервал и др.
- Применение статистического анализа данных в экономике и финансах: использование для проверки гипотез и принятия решений, примеры применения в различных сферах экономики и финансов.
- Описание методов статистического анализа данных: дисперсионный анализ, регрессионный анализ, факторный анализ, кластерный анализ.
- Практические примеры применения статистического анализа данных: оценка статистических показателей, анализ распределения данных, использование гипотезных тестов, корреляционный анализ, регрессионный анализ, анализ временных рядов, методы кластерного анализа, использование методов машинного обучения.
- Применение статистических методов для принятия решений в различных областях: маркетинг, финансы, здравоохранение и т.д. Использование математического моделирования.
- Анализ данных с помощью машинного обучения и искусственного интеллекта: определение трендов и паттернов в больших объемах данных.
- Эффективность использования статистических методов и технологий математического моделирования. Примеры успешного использования в различных отраслях.
- Проблемы и ограничения при использовании статистических методов и технологий математического моделирования: необходимость большого объема данных, сложность интерпретации результатов и т.д.

Тема 4. Моделирование экономических процессов и прогнозирование их развития

- Основы математического моделирования экономических процессов и методы прогнозирования. Преимущества и ограничения, примеры применения моделирования в экономике и финансах.
- Моделирование рынка труда и финансовых рынков, анализ влияния экономических факторов на развитие отраслей и секторов экономики, а также на социальные процессы.
- Разработка экономических моделей для оптимизации бизнес-процессов и принятия решений, а также для анализа влияния государственной политики на экономику.
- Использование методов машинного обучения для прогнозирования экономических показателей и оптимизации бизнес-процессов.
- Разработка интеллектуальных систем поддержки принятия решений в экономической сфере на основе анализа данных и моделирования.

Тема 5. Анализ рисков и оценка финансовой устойчивости компаний

- Финансовый анализ и планирование с использованием современных методов математического моделирования и анализа данных.
- Управление рисками в компаниях с применением технологий математического моделирования и анализа данных.
- Применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования финансовых показателей и оптимизации управленческих решений.

Тема 6. Моделирование ценообразования на финансовых рынках

- Моделирование динамики цен на активы на финансовых рынках и выявление основных тенденций и закономерностей.
- Разработка математических моделей для прогнозирования изменения цен на активы на основе взаимосвязи между различными финансовыми инструментами.
- Моделирование рисков на финансовых рынках и разработка методов управления рисками с использованием математических моделей.

- Разработка алгоритмов для выявления скрытых закономерностей на финансовых рынках и использование этих закономерностей для прогнозирования цен на активы.
- Моделирование влияния макроэкономических факторов на изменение цен на активы и разработка моделей для учета этих факторов при прогнозировании цен.
- Разработка методов машинного обучения для определения оптимального времени покупки или продажи активов на финансовых рынках.
- Моделирование социальных и психологических факторов, влияющих на изменение цен на активы, и разработка моделей для учета этих факторов при прогнозировании цен.
- Моделирование влияния новостей и событий на финансовых рынках и разработка моделей для учета этой информации при прогнозировании цен.
- Разработка методов глубокого обучения для анализа больших объемов данных на финансовых рынках и прогнозирования цен на активы.
- Моделирование влияния технических аспектов торговли на финансовых рынках и разработка моделей для учета этих аспектов при прогнозировании цен.

Тема 7. Определение оптимальных стратегий инвестирования

- Оптимизация инвестиционного портфеля с помощью математического моделирования и анализа данных
- Математическое моделирование и анализ данных для принятия решений в инвестиционной деятельности
- Анализ рисков и возможностей на финансовых рынках с использованием методов математического моделирования и анализа данных
- Прогнозирование доходности и оценка эффективности инвестиционных стратегий с помощью математического моделирования и анализа данных
- Применение алгоритмов машинного обучения в оптимизации инвестиционных решений на основе математического моделирования и анализа данных.

Тема 8. Анализ поведения потребителей и рыночных трендов

- Использование математического моделирования и анализа данных для изучения поведения потребителей и трендов на рынке.
- Разработка маркетинговых стратегий, основанных на математическом анализе данных.
- Применение аналитических инструментов и математических моделей для анализа данных в области маркетинга.
- Мониторинг и управление маркетинговыми кампаниями с использованием математического анализа данных.
- Анализ конкурентной среды с помощью математических моделей и анализа данных.
- Прогнозирование и анализ данных социальных сетей с помощью математического моделирования и анализа.

Тема 9. Исследование влияния макроэкономических факторов на развитие отдельных отраслей экономики

- Применение математических методов для изучения экономических показателей
- Использование анализа данных для изучения законодательных и правительственных мер в экономике
- Математическое моделирование международных экономических отношений и их воздействия на национальную экономику
- Математическое моделирование и анализ данных для изучения конкурентной среды в экономике
- Математическое моделирование технологических инноваций и их воздействия на экономику страны
- Анализ факторов, влияющих на рост и спад экономики, с использованием методов анализа данных
- Математическое моделирование перспектив развития экономики и определение стратегии развития с помощью математического моделирования

- Математическое моделирование и анализ данных для изучения воздействия на уровень занятости и заработную плату.

Тема 10. Прогнозирование спроса на товары и услуги

- Моделирование факторов, влияющих на спрос на товары и услуги с использованием математических методов и анализа данных.
- Прогнозирование спроса на основе математических моделей и статистического анализа данных.
- Разработка маркетинговых стратегий и инструментов управления спросом с применением технологий математического моделирования и анализа данных.

Тема 11. Моделирование логистических цепочек и оптимизация их работы

- Описание логистических цепочек и их элементов с помощью математических моделей.
- Моделирование логистических цепочек и оптимизация их работы с использованием математических методов и анализа данных.
- Разработка стратегий управления логистическими цепочками с помощью методов оптимизации и анализа данных, анализ рисков и оценка эффективности работы логистических цепочек.
- Применение математических моделей для оптимизации конкретных процессов в логистических цепочках.
- Разработка систем мониторинга и контроля за выполнением логистических операций с использованием анализа данных.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Формы текущего контроля успеваемости	
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа				Самостоя тельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практическ ие занятия		

1.	Основы математического моделирования и анализа данных	18	4	2	2	14	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
2.	Методы анализа данных в экономике и финансах	20	4	2	2	16	
3.	Статистический анализ данных и его применение в принятии решений	22	6	2	4	16	
4.	Моделирование экономических процессов и прогнозирование их развития	28	12	4	8	16	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
5.	Анализ рисков и оценка финансовой устойчивости компаний	30	12	4	8	18	Собеседования по домашним заданиям.
6.	Моделирование ценообразования на финансовых рынках	30	12	4	8	18	
7.	Определение оптимальных стратегий инвестирования	30	12	4	8	18	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
8.	Анализ поведения потребителей и рыночных трендов	26	8	2	6	18	
9.	Исследование влияния макроэкономических факторов на развитие отдельных отраслей экономики	26	8	2	6	18	
10.	Прогнозирование спроса на товары и услуги	28	10	2	8	18	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
11.	Моделирование логистических цепочек и оптимизация их работы	30	12	4	8	18	
	В целом по дисциплине	288	100	32	68	188	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %		35	32	68	65	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Основы математического моделирования и анализа данных	• Виды математических моделей и их применение в различных областях. • Методы анализа данных, включая дескриптивную статистику, корреляционный и регрессионный анализы. • Инструменты для работы с данными, такие как таблицы, графики и диаграммы. • Основные понятия теории вероятностей и статистики, необходимые для анализа данных. • Машинное обучение и его применение в анализе данных. • Принципы оптимизации и численные методы решения задач в математическом моделировании. • Примеры реальных задач, которые можно решить с помощью математического моделирования и анализа данных. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [12], [14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Методы анализа данных в экономике и финансах	• Применение статистических методов и машинного обучения для анализа экономических данных. • Разработка математических моделей для оптимизации экономических процессов. • Использование методов кластерного анализа для выявления группировок потребителей или компаний. • Использование алгоритмов машинного обучения для автоматического выявления аномалий в экономических данных. • Разработка моделей принятия решений на основе данных. • Примеры применения методов анализа данных в различных сферах экономики и финансов. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5];</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений

Статистический анализ данных и его применение в принятии решений	• Основные понятия и методы статистического анализа данных: среднее значение, медиана, дисперсия, стандартное отклонение, доверительный интервал и др. • Применение статистического анализа данных в экономике и финансах: использование для проверки гипотез и принятия решений, примеры применения в различных сферах экономики и финансов. • Описание методов статистического анализа данных: дисперсионный анализ, регрессионный анализ, факторный анализ, кластерный анализ. • Практические примеры применения статистического анализа данных: оценка статистических показателей, анализ распределения данных, использование гипотезных тестов, корреляционный анализ, регрессионный анализ, анализ временных рядов, методы кластерного анализа, использование методов машинного обучения. • Применение статистических методов для принятия решений в различных областях: маркетинг, финансы, здравоохранение и т.д. Использование математического моделирования. • Анализ данных с помощью машинного обучения и искусственного интеллекта: определение трендов и паттернов в больших объемах данных. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [13], [15]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Моделирование экономических процессов и прогнозирование их развития	• Основы математического моделирования экономических процессов и методы прогнозирования. Преимущества и ограничения, примеры применения моделирования в экономике и финансах. • Моделирование рынка труда и финансовых рынков, анализ влияния экономических факторов на развитие отраслей и секторов экономики, а также на социальные процессы. • Разработка экономических моделей для оптимизации бизнес-процессов и принятия решений, а также для анализа влияния государственной политики на экономику. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [10]-[14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений

Анализ рисков и оценка финансовой устойчивости компаний	● Финансовый анализ и планирование с использованием современных методов математического моделирования и анализа данных. ● Управление рисками в компаниях с применением технологий математического моделирования и анализа данных <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [10]- [14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Моделирование ценообразования на финансовых рынках	● Моделирование динамики цен на активы на финансовых рынках и выявление основных тенденций и закономерностей. ● Разработка математических моделей для прогнозирования изменения цен на активы на основе взаимосвязи между различными финансовыми инструментами. ● Моделирование рисков на финансовых рынках и разработка методов управления рисками с использованием математических моделей. ● Разработка алгоритмов для выявления скрытых закономерностей на финансовых рынках и использование этих закономерностей для прогнозирования цен на активы. ● Моделирование влияния макроэкономических факторов на изменение цен на активы и разработка моделей для учета этих факторов при прогнозировании цен. ● Разработка методов машинного обучения для определения оптимального времени покупки или продажи активов на финансовых рынках. ● Моделирование социальных и психологических факторов, влияющих на изменение цен на активы, и разработка моделей для учета этих факторов при прогнозировании цен <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [10]- [14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Определение оптимальных стратегий инвестирования	● Оптимизация инвестиционного портфеля с помощью математического моделирования и анализа данных ● Математическое моделирование и анализ данных для принятия решений в инвестиционной деятельности ● Анализ рисков и возможностей на финансовых рынках с использованием методов математического моделирования и анализа данных <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [10]- [14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений

Анализ поведения потребителей и рыночных трендов	● Использование математического моделирования и анализа данных для изучения поведения потребителей и трендов на рынке. ● Разработка маркетинговых стратегий, основанных на математическом анализе данных. ● Применение аналитических инструментов и математических моделей для анализа данных в области маркетинга. ● Мониторинг и управление маркетинговыми кампаниями с использованием математического анализа данных. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [10]- [14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Исследование влияния макроэкономических факторов на развитие отдельных отраслей экономики	● Применение математических методов для изучения экономических показателей ● Использование анализа данных для изучения законодательных и правительственных мер в экономике ● Математическое моделирование международных экономических отношений и их воздействия на национальную экономику ● Математическое моделирование и анализ данных для изучения конкурентной среды в экономике ● Математическое моделирование технологических инноваций и их воздействия на экономику страны ● Анализ факторов, влияющих на рост и спад экономики, с использованием методов анализа данных <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [10]- [14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Прогнозирование спроса на товары и услуги	● Моделирование факторов, влияющих на спрос на товары и услуги с использованием математических методов и анализа данных. ● Прогнозирование спроса на основе математических моделей и статистического анализа данных. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [10]- [14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений

Моделирование логистических цепочек и оптимизация их работы	● Описание логистических цепочек и их элементов с помощью математических моделей. ● Моделирование логистических цепочек и оптимизация их работы с использованием математических методов и анализа данных. ● Разработка стратегий управления логистическими цепочками с помощью методов оптимизации и анализа данных, анализ рисков и оценка эффективности работы логистических цепочек. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1]-[5]; п.9, [10]-[14]</i>	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
--	---	---

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основы математического моделирования и анализа данных	● Определение математического моделирования и анализа данных. ● История развития математического моделирования и анализа данных. ● Принципы математического моделирования и анализа данных.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Методы анализа данных в экономике и финансах	● Статистический анализ данных в экономике и финансах. ● Методы машинного обучения и искусственного интеллекта в экономике и финансах. ● Анализ данных в различных сферах экономики и финансов: финансовые рынки, клиенты и потребители, производственные процессы и операции, финансовая отчетность компаний, макроэкономические показатели, социально-экономические явления.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Статистический анализ данных и его применение в принятии решений	● Эффективность использования статистических методов и технологий математического моделирования. Примеры успешного использования в различных отраслях. ● Проблемы и ограничения при использовании статистических методов и технологий математического моделирования.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

	необходимость большого объема данных, сложность интерпретации результатов и т.д	
Моделирование экономических процессов и прогнозирование их развития	● Использование методов машинного обучения для прогнозирования экономических показателей и оптимизации бизнес-процессов. ● Разработка интеллектуальных систем поддержки принятия решений в экономической сфере на основе анализа данных и моделирования.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Анализ рисков и оценка финансовой устойчивости компаний	● Применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования финансовых показателей и оптимизации управленческих решений	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Моделирование ценообразования на финансовых рынках	● Моделирование влияния новостей и событий на финансовых рынках и разработка моделей для учета этой информации при прогнозировании цен. ● Разработка методов глубокого обучения для анализа больших объемов данных на финансовых рынках и прогнозирования цен на активы. ● Моделирование влияния технических аспектов торговли на финансовых рынках и разработка моделей для учета этих аспектов при прогнозировании цен	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Определение оптимальных стратегий инвестирования	● Прогнозирование доходности и оценка эффективности инвестиционных стратегий с помощью математического моделирования и анализа данных ● Применение алгоритмов машинного обучения в оптимизации инвестиционных решений на основе математического моделирования и анализа данных.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Анализ поведения потребителей и рыночных трендов	● Анализ конкурентной среды с помощью математических моделей и анализа данных. ● Прогнозирование и анализ данных социальных сетей с помощью математического моделирования и анализа.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Исследование влияния макроэкономических факторов на развитие отдельных отраслей экономики	● Математическое моделирование перспектив развития экономики и определение стратегии развития с помощью математического моделирования ● Математическое моделирование и анализ данных для изучения воздействия на уровень занятости и заработную плату.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

Прогнозирование спроса на товары и услуги	Разработка маркетинговых стратегий и инструментов управления спросом с применением технологий математического моделирования и анализа данных.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Моделирование логистических цепочек и оптимизация их работы	- Применение математических моделей для оптимизации конкретных процессов в логистических цепочках. - Разработка систем мониторинга и контроля за выполнением логистических операций с использованием анализа данных.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные вопросы к контрольной работе

1. Какой способ решения уравнений используется в математическом моделировании?
2. Каковы принципы анализа данных?
3. Какие методы используются для обработки данных?
4. Какой метод используется для определения выбросов?
5. Какой метод используется для определения значимости различий между группами?
6. Что такое анализ рисков?
7. Какие методы используются для прогнозирования будущих значений?
8. Какие параметры включает метод статистического контроля качества?

Пример задания контрольной работы

Пусть аналитик имеет данные по тому, как голосуют депутаты конгресса США по различным законопроектам. Также известна партийная принадлежность каждого депутата –республиканец или демократ.

Задание: классифицировать депутатов на демократов и республиканцев в зависимости от того, как они голосуют.

Данные по голосованию находятся в файле "Vote.txt". Таблица содержит следующие поля: "Код" – порядковый номер, "Класс" – класс голосующего

(демократ или республиканец), остальные поля информируют о том, как голосовали депутаты за принятие различных законопроектов ("да", "нет", "воздержался").

Примерная тематика курсовой работы

1. Моделирование и анализ данных в экономических и финансовых исследованиях.
2. Применение методов машинного обучения в бизнес-аналитике.
3. Математическое моделирование процессов производства и оптимизация производства.
4. Анализ и оптимизация процессов логистики.
5. Математические модели в медицине и здравоохранении.
6. Анализ и прогнозирование цен на рынке акций.
7. Применение методов анализа данных в социальных и политических исследованиях.
8. Моделирование и оптимизация процессов обработки больших данных.
9. Моделирование и анализ данных в науке о материалах.
10. Применение алгоритмов машинного обучения в распознавании образов.
11. Оптимизация использования ресурсов в энергетике.
12. Применение методов машинного обучения в обработке естественного языка.
13. Математическое моделирование в строительстве и архитектуре.
14. Моделирование биологических систем и процессов.
15. Оптимизация процессов обучения и образования с применением методов анализа данных.
16. Моделирование и анализ процессов страхования и рисков.
17. Использование методов анализа данных в маркетинге и управлении продажами.
18. Моделирование и анализ процессов в проектном менеджменте.
19. Анализ и оптимизация процессов геологоразведки.

20. Разработка математических моделей для принятия решений в технической сфере.
21. Математическое моделирование метеорологических процессов.
22. Прогнозирование потребностей в ресурсах при инженерном проектировании.
23. Моделирование и оптимизация процессов водо- и теплоснабжения.
24. Анализ и оптимизация процессов управления персоналом с применением методов машинного обучения.
25. Моделирование и анализ данных в области кибербезопасности.
26. Разработка математических моделей и алгоритмов для мониторинга качества производства.
27. Оптимизация производственных процессов в химической промышленности.
28. Применение методов машинного обучения в биотехнологии.
29. Моделирование и анализ процессов в экологии и охране окружающей среды.
30. Анализ и оптимизация процессов в авиационной и автомобильной промышленности.

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных и машинного обучения.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для
оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений**

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	1. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации, сбора, визуализации и обработки данных.	<u>Знать:</u> основные информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации, сбора, визуализации и обработки данных при решении задач математического моделирования и анализа данных	Назовите математические методы и информационные технологии для решения задачи прогноза цен на недвижимость
		<u>Уметь:</u> применять информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации, сбора, визуализации и обработки данных при решении задач математического моделирования и анализа данных	Примените несколько алгоритмов математических методов и информационных технологий для решения задачи прогноза цен на недвижимость
	2. Осуществляет рациональный выбор программного продукта в зависимости от поставленной задачи.	<u>Знать:</u> программное обеспечение и библиотеки для решения задач математического моделирования и анализа данных	Назовите библиотеки, которые можно использовать при статистическом анализе данных
		<u>Уметь:</u> рационально применять программное обеспечение и библиотеки для решения задач математического моделирования и анализа данных	Примените несколько методов анализа данных для решения задачи прогноза цен на недвижимость

	3. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем.	<u>Знать:</u> методики обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем <u>Уметь:</u> использовать методики обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем	Перечислите основные методики, которые можно применять при обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем При создании модели прогнозирования цен на недвижимость смоделируйте модуль администратора и обеспечьте его безопасной системой персонализации.
ПКП-5. Способность применять методы и инструменты анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-экономических решений	1. Осуществляет обоснованный выбор методов и инструментов обработки данных для решения экономических и финансовых задач. 2. Владеет навыками решения прикладных задач с использованием методов и инструментов анализа данных и машинного обучения	<u>Знать:</u> программное обеспечение и инструменты обработки данных для решения задач математического моделирования и анализа данных в сфере экономики и финансах <u>Уметь:</u> рационально применять программное обеспечение и инструменты обработки данных для решения задач математического моделирования и анализа данных в сфере экономики и финансах <u>Знать:</u> методы и инструменты анализа данных и машинного обучения для решения задач математического моделирования и анализа данных в финансах	Назовите библиотеки, которые можно использовать при моделировании задачи классификации в сфере экономики и финансах Для задачи регрессии обоснуйте выбор регуляризации. Назовите методы и инструменты анализа данных и машинного обучения для решения задач математического моделирования и анализа данных в финансах

		Уметь: применять методы и инструменты анализа данных и машинного обучения для решения задач математического моделирования и анализа данных в сфере экономики и финансах	сфере экономики и финансах Реализуйте не менее трех классификаторов для задачи распознавания цифр. Обоснуйте выбор наилучшего решения.
--	--	---	--

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Базовые понятия математического моделирования и его история развития.
2. Основные принципы и методы математического моделирования.
3. Понятие детерминистических и стохастических моделей.
4. Система дифференциальных уравнений и принцип ее решения.
5. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
6. Понятие граничных условий и их роль в математическом моделировании.
7. Метод Монте-Карло и его применение в математическом моделировании.
8. Статистический анализ данных и его роль в математическом моделировании.
9. Общая схема математического моделирования и ее применение в различных областях знания.
10. Что такое машинное обучение и как оно используется в математическом моделировании и анализе данных?
11. Основы моделирования экономических процессов и прогнозирование их развития.
12. Использование экономических моделей для анализа трендов и ситуаций на рынке.

13. Оценка макроэкономической составляющей в региональных экономических исследованиях.

14. Стратегии управления рисками на финансовых рынках.

15. Анализ спроса и предложения на рынке потребительских товаров.

16. Определение факторов, влияющих на рыночную цену товаров и услуг.

17. Прогнозирование влияния макроэкономических факторов на рынок, таких как инфляция, безработица и GDP.

18. Моделирование финансовых и экономических рисков в различных областях, таких как инвестиции и банковские услуги.

19. Анализ источников финансирования проектов и оценка финансовых показателей.

20. Разработка стратегий управления капиталом

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Определение риска и его компонентов.

2. Основные методы анализа рисков.

3. Оценка финансовой устойчивости компаний.

4. Анализ финансовых показателей компании.

5. Определение финансовых рисков.

6. Расчет рейтингов финансовой устойчивости компаний.

7. Анализ экономической среды, в которой действует компания.

8. Оценка кредитоспособности компании.

9. Анализ рыночных рисков.

10. Финансовый анализ конкурентов компании.

11. Основные понятия и определения в моделировании ценообразования.

12. Типы моделей, используемые для моделирования ценообразования.

13. Методы анализа стоимости активов и вариаций цен на финансовых рынках.

14. Моделирование ценообразования в контексте теории эффективности рынка.

15. Моделирование ценообразования в условиях асимметричной информации.
16. Содержание основных экономических моделей, используемых для ценообразования финансовых инструментов.
17. Анализ влияния внешних факторов на цены финансовых инструментов.
18. Изучение методов мониторинга и контроля ценообразования на финансовых рынках.
19. Рассмотрение проблем, связанных с ценообразованием финансовых инструментов на мировых рынках.
20. Различные подходы к моделированию ценообразования акций, облигаций, деривативов и других финансовых инструментов.
21. Основные концепции логистики и логистических цепочек.
22. Функции и элементы логистической системы.
23. Модели логистических цепочек и их типы.
24. Алгоритмы и методы математического моделирования логистических цепочек.
25. Инструментальные средства, применяемые для разработки моделей логистических цепочек.
26. Оптимизация и управление логистическими процессами.
27. Критерии оптимизации работы логистических цепочек.
28. Разработка инновационных моделей управления логистическими цепочками.
29. Обзор основных методов и подходов к снижению затрат и улучшения эффективности логистических цепочек.
30. Рассмотрение моделей логистических цепочек на примере различных отраслей промышленности, торговли и услуг.
31. Основные концепции и теории поведения потребителей на рынке.
32. Мотивы и факторы, влияющие на поведение потребителей.
33. Типы поведения потребителей на рынке.
34. Базовые методы анализа рыночных трендов.

35. Исследование рынков и анализ конкуренции.
36. Анализ потребительского спроса на товары и услуги.
37. Оценка уровня и динамики цены в различных секторах рынка.
38. Исследование и анализ маркетинговых стратегий в отраслях экономики.
39. Разработка инновационных решений для улучшения спроса на товары и услуги.
40. Анализ влияния социокультурных и экологических факторов на поведение потребителей на рынке.

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Департамент анализа данных и машинного обучения

Дисциплина: Технологии математического моделирования и анализа данных

Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Учебный 20 /20 год

_____ модуль

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Основные концепции и теории поведения потребителей на рынке. **(30 баллов)**
2. Задача. Для решения задачи прогнозирования цен на недвижимость опишите количественные и качественные оценки предсказания для пессимистического сценария **(30 баллов)**.

Подготовил

Заместитель руководителя

Дата _____

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Волгина, О. А. Математическое моделирование экономических процессов и систем / О. А. Волгина, Г. И. Шуман - Москва: КноРус, 2022. – 256 с. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://book.ru/book/941747> (дата обращения: 13.06.2023). — Текст : электронный.

2. Макаров, С. И. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и моделирование) / С. И. Макаров, М. В. Курганова, Е. Ю. Нуйкина, С. А. Севастьянова, А. П. Сизиков. – Москва : КноРус, 2023. – 298 с. — Текст : непосредственный. — То же. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://book.ru/book/944117> (дата обращения: 13.06.2023). — Текст : электронный.

3. Кондрашов, Ю. Н. Анализ данных и машинное обучение на платформе MS SQL Server: учебное пособие / Ю. Н. Кондрашов. — Москва : Русайнс, 2020. — 303 с. — Текст : непосредственный. — То же 2023. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://book.ru/book/947076> (дата обращения: 13.06.2023). — Текст : электронный.

б) дополнительная:

4. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122180> (дата обращения: 13.06.2023). — Текст : электронный.

5. Нестеров, С. А. Основы интеллектуального анализа данных. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. А. Нестеров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 40 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130181> (дата обращения: 13.06.2023). — Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://org.fa.ru/>
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий <http://www.fa.ru/org/dep/findata/Pages/Contacts.aspx>
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. «Целовая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер» <http://www.library.fa.ru/resource.asp?id=486>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.urait.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
11. <http://rts.micex.ru/>
12. <http://www.gks.ru/>
13. <http://www.cbr.ru/>
14. Электронная библиотека (www.bibliotekar.ru).
15. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на русском языке): http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=rus
16. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках): http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

- Пакет офисных программ,
- Антивирус Kaspersky.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Консультант Плюс»,
- Информационно-правовая система «Гарант»,
- Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

- не предусмотрены.

11.4. Свободный open source дистрибутив для языков программирования Python - ANACONDA

11.5. Эконометрический пакет R и интерфейс RStudio.

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

Аудитории для проведения занятий.