

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159974	Анализ данных в условиях неопределенности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Бизнес-информатика	Код ОП 1. 38.03.05/33.01
Направление подготовки 1. Бизнес-информатика	Код направления и уровня подготовки 1. 38.03.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Анализ данных в условиях неопределенности

1.1. Аннотация содержания модуля

Целью модуля «Анализ данных в условиях неопределенности» является подготовка студентов в области применения методов финансовой математики и основ математического моделирования к описанию и прогнозированию развития рыночных систем в условиях смены экономических моделей развития и изменения системы связей в социально-экономической сфере. В рамках подготовки студентов отдельное внимание уделяется применению методов системного анализа, корректной декомпозиции задач, выявлению ключевых проблем в задачах управления, определению и анализу множества решений, применению критериев решения (Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лапласа и др.), построению стратегий оптимального развития. Дисциплина «Инструменты финансовой математики в условиях неопределенности» направлена на формирование у студентов устойчивых навыков применения методов расчетов финансовых платежей, количественного анализа финансовых потоков, начисления процентов, определения эффективности краткосрочных инструментов и долгосрочных финансовых операций, определения барьерных или критических значений финансовых параметров, разработки планов погашения займов, реструктуризации задолженности, составления оптимальных финансовых портфелей, построения балансовых задач и задач обмена, определения предельной полезности, измерения доходности в условиях неопределенности. Дисциплина «Математическое моделирование рыночных отношений в условиях неопределенности» направлена на формирование навыков построения математических моделей для описания динамики развития макро- и микроэкономических систем с учетом влияния случайных параметров и меры риска. Студенты научатся решать задачи управления, экономики благосостояния, теории фирмы, общего равновесия, оптимального экономического роста, освоят методы решения уравнений Эйлера, Беллмана, научатся применять матрицы Якоби и Гамильтоновы системы, равновесие Нэша, Парето, Штакельберга и предельную полезность фон Неймана-Моргенштерна к экономическим задачам.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Инструменты финансовой математики в условиях неопределенности	3
2	Математическое моделирование рыночных отношений в условиях неопределенности	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Интеллектуальный анализ данных2. Большие данные в экономике и управлении3. Базовые методы анализа данных на современных языках программирования управления бизнесом
----------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> 4. Аналитика, коммуникации и документооборот в ИТ-сфере 5. Информационные технологии в бизнесе 6. Архитектура и бизнес-процессы предприятия
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ul style="list-style-type: none"> 1. Методы принятия решений 2. Инновационная деятельность в сфере ИТ 3. Управление цифровым бизнесом в условиях трансформации рыночной системы

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Инструменты финансовой математики в условиях неопределенности	ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления	<p>З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>У-1 - Умеет организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p> <p>П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>Д-1 - Личные качества: системное мышление, коммуникабельность, настойчивость в достижении цели</p>
	ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов	<p>З-1 - Методы проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-1 - Применять методы исследования в области экономики, управления и финансов</p>

	интеллектуального анализа данных	<p>П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов</p> <p>Д-1 - Личные качества: развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>
	ПК-23 - Способен разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных	<p>З-1 - Методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-1 - Разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>П-1 - Навыками разработки моделей и методик проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>Д-1 - Развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>
Математическое моделирование рыночных отношений в условиях неопределенности	ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления	<p>З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>У-1 - Умеет организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p> <p>П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>Д-1 - Личные качества: системное мышление, коммуникабельность, настойчивость в достижении цели</p>
	ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных	<p>З-1 - Методы проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-1 - Применять методы исследования в области экономики, управления и финансов</p> <p>П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов</p> <p>Д-1 - Личные качества: развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>

	<p>ПК-23 - Способен разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных</p>	<p>З-1 - Методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-1 - Разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>П-1 - Навыками разработки моделей и методик проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>Д-1 - Развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Инструменты финансовой математики в
условиях неопределенности

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Институт экономики и управления

Протокол № 20 от 25.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тарасьев Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
001	Базовые элементы финансовых моделей	Временные и денежные шкалы в финансовом анализе. Мгновенные и интервальные финансовые величины. Финансовые события и финансовые потоки. Финансовые операции и процессы
002	Простые кредитные сделки и инструменты	Описание и определяющие параметры кредитной сделки. Процент, процентная и учетная ставка кредитных сделок. Инфляция и формула Фишера. Инструменты денежного рынка. Оценивание долговых обязательств. Арбитражные сделки и оценивание финансовых активов
003	Арбитраж и срочные сделки на валютном и денежном рынке	Мультивалютные сделки. Валютный арбитраж. Срочные сделки на денежном рынке. Процентные и форварды и фьючерсы. Соглашение о процентной ставке. Арбитраж и оценивание срочных контрактов.
004	Основные модели процентного роста	Накопительные модели в схеме простых и сложных процентов. Ставка начисления, номинальная и эффективная нормированные ставки. Эквивалентность ставок. Основные эквивалентные преобразования для различных типов ставок. Будущая и текущая стоимости денежных сумм
005	Модели с переменным капиталом	Счет с переменным капиталом. Входные (порождающие потоки) и динамика счета в схеме простых сложных процентов. Актуарная и коммерческая модели. Таблицы состояния счета. Будущая и текущая стоимость потока платежей в схеме простых и сложных процентов

006	Ренты и потоки платежей	Приведение потоков платежей. Эквивалентность событий и потоков относительно полюса. Регулярные потоки (ренды) их преобразование и оценивание Накопленная и текущая стоимости рента в моделях с переменным капиталом. Внутренние ставки потоков платежей. Эквивалентность рента.
007	Пенсионные схемы	Понятие о пенсионных системах. Распределительные и накопительные пенсионные системы. Уравнение баланса распределительной системы. Демографические аспекты распределительных систем. Финансовые пенсионные схемы. Схемы с установленными взносами и схемы с установленными выплатами. Принципы актуарного оценивания пенсионных систем
008	Общие кредитные сделки	Погашение долга в схеме сложных процентов. Основное уравнение общей кредитной сделки. Схемы погашения и структура погасительных платежей. График погашения долга. Рефинансирование и реструктуризация сделок в схеме простых и сложных процентов
009	Облигации	Внутренняя цена облигации. Практическое оценивание облигаций. Характер зависимости цены облигаций от ее параметров. Доходность к погашению облигации и ее свойства. Ценовая чувствительность облигации. Дюрация

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных	П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Инструменты финансовой математики в условиях неопределенности

Электронные ресурсы (издания)

1. Вахрушева, Н. В.; Финансовая математика : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258793> (Электронное издание)
2. Долгополова, А. Ф.; Финансовая математика в инвестиционном проектировании : учебное пособие.; Сервисшкола, Ставрополь; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277481> (Электронное издание)
3. Хамидуллин, Р. Я.; Финансовая математика : учебное пособие.; Университет Синергия, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571497> (Электронное издание)
4. Малыхин, В. И.; Финансовая математика : учебное пособие.; Юнити, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615935> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Четыркин, Е. М.; Финансовая математика : учебник для вузов по спец. "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", "Мировая экономика".; Дело, Москва; 2001 (1 экз.)
2. Бочаров, П. П.; Финансовая математика : учебник для вузов.; Гардарики, Москва; 2002 (4 экз.)
3. Кочетыгов, А. А.; Финансовая математика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 061800 "Мат. методы в экономике" и др. экон. специальностям.; Феникс, Ростов н/Д; 2004 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Инструменты финансовой математики в условиях неопределенности

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab R2015a + Simulink

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>

4	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование рыночных
отношений в условиях неопределенности

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Институт экономики и управления

Протокол № 20 от 25.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тарасьев Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
001	Классификация данных	Постановка задачи классификации данных, требования к классификации данных, классификация классификации данных, процесс классификации данных, оценка точности классификации данных, основные методы классификации данных. Методы построения правил, алгоритм 1-правил, алгоритм Байеса. Методы построения деревьев решений, методика «Разделяй и Властвуй», алгоритм ID3, алгоритм C4.5, алгоритм покрытия. Метод наименьших квадратов, нелинейные методы, метод опорных векторов. Основные понятия ассоциативных правил, алгоритм Apriori. Общие понятия визуального анализа данных, характеристики средств визуализации данных, методы геометрических преобразований, иерархические образы. подготовка к факторному анализу, выделение первичных факторов, метод главных компонент, алгоритм NIPALS, аналитическое вращение факторов.
002	Опорный план задачи линейного программирования	Понятия опорного плана канонической задачи линейного программирования, крайней и некрайней точек многогранника допустимых решений. Аналитическая характеристика опорных планов канонической задачи линейного программирования, исследуются свойства крайних и некрайних точек многогранника. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Процедура решения задачи линейного программирования при помощи симплекс-таблиц с использованием искусственного базиса. Теория

		двойственности. Связь между решениями пары двойственных задач, теоремы двойственности. Решение двойственной задачи линейного программирования с использованием симплексной таблицы решения прямой задачи. Экономическая интерпретация двойственных задач на примерах конкретных математических моделей содержательных экономических задач. Анализ устойчивости двойственных оценок.
003	Транспортная задача	Класс специальных задач линейного программирования на примере транспортной задачи. Математическая модель транспортной задачи, понятия открытой и закрытой математических моделей этой задачи. Теорема о разрешимости транспортной задачи. Процедура перехода от транспортной задачи открытого типа, к транспортной задаче закрытого типа. Понятия вырожденного и невырожденного опорных планов транспортной задачи. Численные методы решения транспортной задачи – метод потенциалов и метод дифференциальных рент. Алгоритмы построения первого опорного плана транспортной задачи – метод северо-западного угла, метод минимального элемента и метод аппроксимации Фогеля. Понятие условно оптимального распределения и промежуточной ренты. Численная процедура решения транспортной задачи методом дифференциальных рент.
004	Задачи нелинейного программирования	Классы задач нелинейного программирования. Экономическая интерпретация. Частный случай общей задачи нелинейного программирования, в которой система ограничений содержит только уравнения и отсутствуют условия неотрицательности переменных, а целевая функция и функции в ограничениях задачи являются достаточно гладкими (классическая задача на условный экстремум). Для такого класса задач изучается метод множителей Лагранжа. Приводится экономический смысл множителей Лагранжа. Задачи выпуклого программирования. Понятия выпуклой (вогнутой) функции, определение множества допустимых решений, обладающего свойством регулярности. Математическая модель задачи выпуклого программирования. Теорема о связи локального минимума (максимума) выпуклой (вогнутой) функции на выпуклом множестве с ее глобальным минимумом (максимумом) на этом множестве. Дается определение функции Лагранжа в задаче выпуклого программирования и вводится понятие седловой точки этой функции. Формулируется теорема Куна-Таккера. В предположении непрерывной дифференцируемости функций, определяющих условия задачи, выписываются аналитические соотношения, определяющие необходимые и достаточные условия для седловой точки функции Лагранжа. На примере задачи квадратичного программирования исследуются способы применимости указанных аналитических соотношений для численного решения задачи выпуклого программирования.
005	Элементы теории игр	Элементы динамического программирования. Формулируется постановка задачи динамического программирования, приводятся примеры содержательных постановок таких задач с экономическим содержанием. Вводятся основные предположения относительно свойств задачи (аддитивность целевой функции, принцип отсутствия последействия). Рассматриваются рекуррентные соотношения Беллмана.

		<p>Изучается алгоритм построения оптимального управления, который иллюстрируется на примере решения конкретной задачи. Постановки содержательных задач, математические модели которых описываются матричными играми. Кооперативные игры, игры с природой. Различные стратегии игроков (чистые стратегии, смешанные стратегии), ситуации равновесия. Исследуются вопросы сведения задачи теории игр к задаче линейного программирования. Элементы теории графов. Основные типы графов: плоские графы, эйлеровы графы, гамильтоновы графы, орфографы. Основные приложения теории графов: сетевые графики, сети Петри, задачи анализа замкнутых и разомкнутых систем массового обслуживания. Марковские процессы.</p>
006	Постановка и экономический смысл задачи математического программирования	<p>Необходимые и достаточные условия экстремума в задачах без ограничений. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Нелинейное программирование. Условия Куна-Таккера. Экономическая интерпретация условий Куна-Таккера. Линейное программирование. Прямая и двойственная задачи. Результаты основных теорем линейного программирования и их экономический смысл. Теорема о седловой точке. Экономическая интерпретация двойственных переменных. Модель общего равновесия для рынков товаров и производственных факторов. Закон Вальраса и система относительных цен в модели общего равновесия.</p>
007	Теория потребления	<p>Теория потребительского спроса, ее основные аксиомы. Понятие и экономический смысл функции полезности. Функции полезности, их основные свойства. Основные типы функций полезности. Необходимые условия экстремума в микроэкономической модели потребления. Бюджетные ограничения. Множества уровня функций полезности. Функции спроса как решение необходимых условий экстремума в микроэкономической модели потребления. Свойства функций спроса. Сравнительный анализ в теории потребления: вывод основного матричного уравнения теории потребления. Классификация товаров в теории потребления: товары нормальные и особенные товары Гиффена, ценные товары и малоценные товары, взаимозаменяемые и взаимодополняемые товары, товары первой необходимости и товары роскоши. Уравнение Слуцкого. Экономическая интерпретация. Геометрическая иллюстрация. Эластичности спроса на товар. Условия агрегации Энгеля и Курно.</p>
008	Теория фирмы	<p>Основные понятия микроэкономической модели фирмы, их экономический смысл. Производственные функции. Основные характеристики и свойства производственных функций. Отдача от расширения масштабов производства, эластичность производства, эластичность замещения между затратами. Производственные кривые. Средние и предельные продуктивности. Основные типы производственных функций. Эластичность производства и замещения. Задача оптимизации производства. Функции спроса и предложения. Изокванты и изокосты в модели фирмы. Функции затрат. Средние и предельные издержки. Сравнительный анализ в теории</p>

		<p>производства. Основное матричное уравнение теории фирмы. Экономическая интерпретация основного матричного уравнения теории фирмы. Классификация производственных факторов. Случай монополии, монополии, олигополии и олигополии в теории фирмы. Игровая ситуация конкуренции двух фирм в теории производства – дуополия Курно. Понятия игрового равновесия по Нэшу и Штакельбергу, векторной оптимизации по Парето в модели дуополии Курно.</p>
009	Примеры моделей, матричные игры	<p>Линейная модель межотраслевого баланса, построенная на производственных функциях типа «затраты-выпуск». Уравнение баланса Леонтьева. Коэффициент полных затрат. Корректность модели Леонтьева в терминах матрицы технологических коэффициентов: анализ технологических потоков, условия Хоукинса-Саймона. Двойственная задача линейного программирования в модели Леонтьева и ее экономическая интерпретация. Теорема Рыбчинского. Теорема Столпера-Самуэльсона. Существование равновесия в модели Леонтьева. Применение теоремы Какутани о неподвижной точке. Система равновесных цен. Равновесие в модели с функциями избыточного спроса. Существование равновесия. Применение теоремы Брауэра о неподвижной точке. Условие единственности равновесия в терминах основных миноров матрицы Якоби функций избыточного спроса. Устойчивость равновесия. Итеративная процедура Вальраса аукционного типа для нахождения равновесной системы цен. Линеаризация системы, описывающей динамику цен, в окрестности положения равновесия. Условия, обеспечивающие асимптотическую устойчивость системы цен, - теоремы Ляпунова, слабая аксиома выявленных предпочтений, условие доминирующей диагонали матрицы Якоби для функций избыточного спроса. Модель растущей экономики Неймана. Производственные функции анализа экономической активности. Траектории сбалансированного роста при условии совпадения максимального темпа роста с минимальной ставкой процента. Матричные игры – формализация рыночной конкуренции. Чистые и смешанные стратегии. Гарантированные стратегии. Теорема о минимаксе. Приемлемые ситуации. Седловая точка. Матричные игры и задачи линейного программирования. Биматричные игры. Приемлемые ситуации. Равновесие по Нэшу. Существование равновесия: применение теоремы Какутани о неподвижной точке. Оптимальность по Парето.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией	Технология формирования уверенности и	ПК-23 - Способен разрабатывать модели и методики	П-1 - Навыками разработки моделей и

	для использования в практических целях	готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных	методик проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов
--	--	---	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование рыночных отношений в условиях неопределенности

Электронные ресурсы (издания)

1. Гусева, Е. Н.; Экономико-математическое моделирование : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540> (Электронное издание)
2. Осипенко, С. А.; Экономико-математическое моделирование : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481040> (Электронное издание)
3. Протасов, Д. Н.; Математическое моделирование экономических систем: учебное электронное издание : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570447> (Электронное издание)
4. Огнева, И. В.; Математическое моделирование в клеточной биофизике : учебное пособие.; Московский Государственный Университет, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595438> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Абланская, Л. В., Бабешко, Л. О., Баусов, Л. И., Дрогобыцкий, И. Н.; Экономико-математическое моделирование : учебник для студентов, обучающихся по специальностям: "Финансы и кредит", "Бухгалт. учет, анализ и аудит", "Мировая экономика".; Экзамен, Москва; 2006 (1 экз.)
2. , Выварец, А. Д., Криворотов, В. В., Могиленских, О. П., Никонов, О. И.; Математическое моделирование экономических процессов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (33 экз.)
3. Бабешко, Л. О.; Математическое моделирование финансовой деятельности : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Мировая экономика".; КНОРУС, Москва; 2009 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование рыночных отношений в условиях неопределенности

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab R2015a + Simulink
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab R2015a + Simulink

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>

		Подключение к сети Интернет	
6	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>