

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ващенко Андрей Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.05.2023 13:16:39

Уникальный программный ключ:

51187754f94e37d00c9236cc9eaf21a22f0a3b731acd32879ec947ce3c66589d

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Волгоградский институт бизнеса»**



Рабочая программа учебной дисциплины

Математический анализ и моделирование

(Наименование дисциплины)

09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Менеджмент в области информационных технологий»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Естественных наук и профессиональных коммуникаций

Год набора

2023

Вид учебной деятельности	Трудоёмкость (объём) дисциплины					
	Очная форма	Очно-заочная форма		Заочная форма		
		д	в	св	з	сз
Зачетные единицы	4			4	4	4
Общее количество часов	144			144	144	144
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32			10	10	10
– Лекционные (Л)	16			4	4	4
– Практические (ПЗ)	16			6	6	6
– Лабораторные (ЛЗ)						
– Семинарские (СЗ)						
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	76			125	125	125
К (Р-Г) Р (П) (+;-)						
Тестирование (+; -)						
ДКР (+; -)				+	+	+
Зачет (+; -)						
Зачет с оценкой (+; - (Кол-во часов))						
Экзамен (+; - (Кол-во часов))	+ (36)			+ (9)	+ (9)	+ (9)

Волгоград 2023

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	7
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	11
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	14
Раздел 6. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
Раздел 7. Материально-техническая база и информационные технологии.....	20
Раздел 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	22

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Математический анализ и моделирование» входит в «Обязательную» часть дисциплин подготовки обучающихся по направлению подготовки «09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Менеджмент в области информационных технологий»».

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО)):

Универсальные:

УК-1.1. Способен определить возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, осуществить декомпозицию задачи выделяя ее базовые составляющие

Общепрофессиональных:

ОПК-1.1 – Способен применить методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для изучения предметной области при автоматизации бизнес-процессов

ОПК-6.1 – Способен на основе методов системного анализа и математического моделирования осуществлять разработку бизнес-требований к системе

ОПК-6.2 – Способен на основе методов системного анализа и математического моделирования выполнять постановку целей, разработку концепции системы, разработку технического задания на создание программного обеспечения

ОПК-7.1 – Способен разработать алгоритм работы компонентов программного продукта, осуществлять выбор языка для решения задачи

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения **индикаторов компетенций**:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
ПС 06.012 Менеджер продуктов в области информационных технологий С Управление серией ИТ-продуктов и группой их менеджеров С/01.6 Заказ технологических исследований для серии ИТ-продуктов и анализ их результатов	УК-1.1. Способен определить возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, осуществить декомпозицию задачи выделяя ее базовые составляющие	<i>Знает</i> ИД-1 УК- 1.1 Принципы организации исследований для поиска, выработки и применения новых решений в сфере ИТ С/01.6 <i>Умеет</i> ИД-3 УК- 1.1 Разрабатывать технические задания на исследования С/01.6 <i>Имеет навыки и (или) опыт:</i> ИД-5 УК- 1.1 Постановка задачи на технологические исследования С/01.6

<p>ПС 06.012 Менеджер продуктов в области информационных технологий С Управление серией ИТ-продуктов и группой их менеджеров С/01.6 Заказ технологических исследований для серии ИТ-продуктов и анализ их результатов</p>	<p>ОПК-1.1 – Способен применить методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для изучения предметной области при автоматизации бизнес-процессов</p>	<p><i>Знает:</i> ИД-1 ОПК- 1.1 Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности С/05.6 <i>Умеет:</i> ИД-3 ОПК- 1.1 Проводить оценку ценности технологий, ИТ-продуктов и организаций как потенциальных активов для приобретения с целью развития серии ИТ-продуктов С/09.6 <i>Имеет навыки и (или) опыт:</i> ИД-5 ОПК- 1.1 Координирование технологических исследований С/01.6</p>
<p>ПС 06.012 06.012 Менеджер продуктов в области информационных технологий С Управление серией ИТ-продуктов и группой их менеджеров С/01.6 Заказ технологических исследований для серии ИТ-продуктов и анализ их результатов С/05.6 Командообразование и развитие персонала С/09.6 Разработка предложения к приобретению и продаже технологических, продуктовых и прочих интеллектуальных активов и организаций</p>	<p>ОПК-6.1 – Способен на основе методов системного анализа и математического моделирования осуществлять разработку бизнес-требований к системе</p>	<p><i>Знает:</i> ИД-1 ОПК- 6.1 Средства и методы разработки и проведения презентации ИТ-продуктов С/06.6 <i>Умеет:</i> ИД-3 ОПК- 6.1 Разрабатывать бизнес-планы С/02.6 <i>Имеет навыки и (или) опыт:</i> ИД-5 ОПК- 6.1 Разработка и контроль бизнес-плана серии ИТ-продуктов</p>
<p>ПС 06.012 Менеджер продуктов в области информационных технологий С Управление серией ИТ-продуктов и группой их менеджеров С/01.6 Заказ технологических исследований для серии ИТ-продуктов и анализ их результатов С/09.6 Разработка предложения к приобретению и продаже технологических, продуктовых и прочих интеллектуальных активов и организаций</p>	<p>ОПК-6.2 – Способен на основе методов системного анализа и математического моделирования выполнять постановку целей, разработку концепции системы, разработку технического задания на создание программного обеспечения</p>	<p><i>Знает:</i> ИД-2 ОПК- 6.2 Основы информационных технологий С/01.6 <i>Умеет:</i> ИД-4 ОПК- 6. 2 Разрабатывать технические задания на исследования С/01.6 <i>Имеет навыки и (или) опыт:</i> ИД-6 ОПК- 6.2 Систематизация результатов технологических исследований С/01.6</p>
<p>ПС 06.012 Менеджер</p>	<p>ОПК-7.1 –</p>	<p><i>Знает:</i></p>

<p>продуктов в области информационных технологий</p> <p>С Управление серией ИТ-продуктов и группой их менеджеров</p> <p>С/01.6 Заказ технологических исследований для серии ИТ-продуктов и анализ их результатов</p> <p>С/09.6 Разработка предложения к приобретению и продаже технологических, продуктовых и прочих интеллектуальных активов и организаций</p>	<p>Способен разработать алгоритм работы компонентов программного продукта, осуществлять выбор языка для решения задачи</p>	<p>ИД-1 ОПК- 7.1 Средства и методы разработки и проведения презентации ИТ-продуктов С/06.6 С/08.6</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>ИД-3 ОПК- 7.1 Разрабатывать технические задания на исследования С/01.6</p> <p><i>Имеет навыки и (или) опыт:</i></p> <p>ИД-5 ОПК- 7.1 Разработка стратегии развития серии ИТ-продуктов и контроль ее осуществления С/02.6</p>
---	--	--

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
направления подготовки «09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль)
«Менеджмент в области информационных технологий»»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1.	Информатика	Методы принятия управленческих решений
2.	Логика	Статистика
3.	Математика	Экономика предприятия (организации)
4.		Экономико-математические методы и модели
5.		Математические методы в управлении
6.		Макроэкономика
7.		Финансовый анализ
8.		Бизнес-планирование
9.		Стратегический менеджмент

Последовательность формирования компетенций в указанных дисциплинах может быть изменена в зависимости от формы и срока обучения, а также преподавания с использованием дистанционных технологий обучения.

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- федерального государственного общего профессионального образовательного стандарта высшего образования по направлению **09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Менеджмент в области информационных технологий»;**
- учебного плана направления подготовки **09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Менеджмент в области информационных технологий»** 2023 года набора;
- образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

Раздел 2. Тематический план

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные принципы математического моделирования. Методы построения и исследования математических моделей	8	2		6	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
2	Функции и графики в экономическом моделировании	9		2	7	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
3	Предел и непрерывность функции. Экономическая интерпретация непрерывности. Непрерывное начисление процентов	12	2	2	8	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1
4	Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций. Использование понятия производной в экономике	13	2	2	9	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
5	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения). Моделирование распределения дохода среди групп населения.	12	2	2	8	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1
6	Дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Модели Эванса и Солоу.	12	2	2	8	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
7	Ряды	9		2	7	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
8	Процесс моделирования простейших финансовых операций	9	2		7	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2

						ИД-5 ОПК- 7.1
9	Функции нескольких переменных и многомерные пространства в экономической теории. Экономический смысл частных производных.	11	2	2	7	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
10	Математические модели микроэкономики	13	2	2	9	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
Вид промежуточной аттестации (Экзамен)		36				
Итого		144	16	16	76	

Заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение на базе СПО, на базе ВО)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия				
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)			
1	2	3	4	5	6	7	
1	Основные принципы математического моделирования. Методы построения и исследования математических моделей	10			10	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1	
2	Функции и графики в экономическом моделировании	10			10	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1	
3	Предел и непрерывность функции. Экономическая интерпретация непрерывности. Непрерывное начисление процентов	12			12	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1	
4	Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций. Использование понятия производной в экономике	18	2	2	14	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1	
5	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения). Моделирование распределения дохода среди групп населения.	16	2		14	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1	
6	Дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных	14			14	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1	

	уравнений в экономической динамике. Модели Эванса и Солоу.					
7	Ряды	12			12	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
8	Процесс моделирования простейших финансовых операций	14		2	12	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1
9	Функции нескольких переменных и многомерные пространства в экономической теории. Экономический смысл частных производных.	15			15	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
10	Математические модели микроэкономики	14		2	12	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
Вид промежуточной аттестации (Экзамен)		9				
Итого		144	4	6	125	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные принципы математического моделирования. Методы построения и исследования математических моделей.

Основные принципы математического моделирования. Методы построения и исследования математических моделей. Моделирование в экономике и его использование в развитии и формализации экономической теории. Математическая модель и её основные элементы. Экзогенные и эндогенные переменные, параметры. Основные типы моделей.

Модельный подход к изучению экономики. Общая характеристика экономико-математических методов, используемых в управлении экономикой и организации бизнеса. Классификация экономико-математических моделей. Основные этапы экономико-математического моделирования.

Тема 2. Функции и графики в экономическом моделировании.

Понятие множества. Логические символы. Операции над множествами. Числовые множества. Понятие функции. Способы задания и исследования функций. Основные свойства функций. Основные элементарные функции и их графики. Обратная функция. Сложная функция. Классификация функций. Преобразование графиков. Неявные функции. Функции, заданные параметрически и в полярных координатах.

Применение функций в экономике. Графики в экономическом моделировании. Функция полезности (функция предпочтений). Производственная функция. Функция выпуска. Функция издержек. Функции спроса, потребления и предложения. Интерполирование функций.

Тема 3. Предел и непрерывность функции. Экономическая интерпретация непрерывности. Задача о непрерывном начислении процентов

Предел числовой последовательности и его геометрический смысл. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число e . Натуральные логарифмы. Предел функции в бесконечности и в точке. Односторонние пределы функции.

Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми функциями.

Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.

Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.

Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.

Непрерывность функции в точке и на сегменте. Точки разрыва и их классификация. Операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Основные свойства непрерывных функций. Экономическая интерпретация непрерывности.

Тема 4. Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций.

Использование понятия производной в экономике

Приращение аргумента и приращение функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Дифференцируемость функции. Геометрический и механический смысл производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Таблица производных.

Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Уравнение касательной и нормали к кривой. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференциалы высших порядков.

Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ферма, теоремы о среднем значении (Ролля, Лагранжа, Коши). Формула Тейлора. Разложение некоторых функций по формуле Маклорена. Правило Лопиталья раскрытия неопределённостей.

Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.

Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Исследование функций в экономике. Нахождение максимума прибыли.

Приближенное решение уравнений (нахождение грубо приближенных значений корней графическим методом, уточнение найденных значений корней методом хорд и касательных).

Тема 5. Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения). Моделирование распределения дохода среди групп населения.

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования (метод разложения, метод замены переменной, метод интегрирования по частям).

Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.

Задачи, приводящие к определенному интегралу. Интегральная сумма. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Теорема существования определённого интеграла. Основные свойства определённого интеграла. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу. Формула Ньютона-Лейбница.

Основные методы вычисления определённого интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле). Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы.

Использование понятия определённого интеграла в экономике. Объём выпускаемой продукции при заданной функции Кобба-Дугласа.

Моделирование распределения дохода среди групп населения. Кривая Лоренца и коэффициент Джини. Основные понятия и определения. Математический вывод уравнения кривой Лоренца. Коэффициент Джини.

Тема 6. Дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Модели Эванса и Солоу

Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение, график решения (интегральная кривая). Геометрический смысл дифференциального уравнения. Изоклина. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения.

Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Понятие о системах дифференциальных уравнений.

Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.

Модель Эванса. Параметры модели Солоу. Стационарные траектории в модели Солоу. «Золотое правило» экономического роста.

Модели логистической динамики. Задачи макроэкономической динамики. Модель естественного роста. Модель роста в условиях конкурентного рынка.

Тема 7. Ряды

Числовые ряды. Основные понятия. Ряд геометрической прогрессии. Сходимость ряда. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость. Остаток ряда и его оценка.

Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Правильно сходящиеся функциональные ряды и их свойства.

Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус сходимости, интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.

Тема 8. Процесс моделирования простейших финансовых операций

Модели однократных инвестиций капитала. Схемы простых и сложных процентов. Моделирование дисконтирования.

Модели финансовых потоков. Потоки платежей. Постоянные финансовые ренты. Нарощенные суммы постоянных финансовых рент. Дисконтирование финансовых рент. Нерегулярные потоки платежей. Нарощенные суммы нерегулярных потоков платежей. Дисконтирование нерегулярных потоков платежей. Двусторонние потоки платежей. Оценка эффективности финансовых операций с помощью показателя NPV (чистой приведенной величины).

Тема 9. Функции нескольких переменных и многомерные пространства в экономической теории. Экономический смысл частных производных.

Функции нескольких переменных. Основные понятия. Функция двух переменных и её область определения. График функции двух переменных. Понятие о множестве (линии) уровня функции двух переменных.

Экономические иллюстрации (функции спроса и предложения, функция полезности, производственная функция).

Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Понятие области. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.

Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Частные производные высших порядков.

Экономический смысл частных производных. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Дифференцирование сложных и неявных функций. Дифференциалы высших порядков. Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Функции нескольких переменных в экономической теории. Линии уровня производственной функции (изокванты). Задача об оптимальном распределении ресурсов.

Линии уровня функции полезности (кривые безразличия). Кривые безразличия в теории инвестиций. Частная эластичность функции нескольких переменных. Функции полезности (предельные полезности).

Математические модели неоклассической теории личного потребления.

Задачи оптимизации в экономике. Задача оптимизации выбора потребителя. Характеристика точки спроса. «Золотое правило» экономики для одноресурсной фирмы. «Золотое правило» экономики для многоресурсной фирмы. Многокритериальные задачи оптимизации в экономике. Понятие многокритериальной оптимизационной задачи. Оптимальность по Парето. Модель обмена, цены.

Элементы интегрального исчисления для функций нескольких переменных. Понятие, свойства и основные методы вычисления кратных интегралов. Криволинейные интегралы: понятие, классификация, способы вычисления.

Векторное поле. Векторные линии. Циркуляция, ротор векторного поля. Потенциальное поле. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция.

Тема 10. Математические модели микроэкономики

Суммарные, средние и предельные величины. Предельные издержки, предельная выручка, предельный доход, предельный продукт, предельная полезность, предельная производительность. Эластичность функции. Математическое определение эластичности и её свойства. Применение эластичности в экономическом анализе. Геометрический смысл эластичности. Графическое моделирование изменений в спросе и предложении. Моделирование равновесия на конкурентном рынке.

Паутинообразная модель. Модели поведения потребителей (предельная полезность товара, поверхность безразличия, бюджетное множество, соотношение Энгеля). Уравнение Слуцкого. Модели поведения производителей (моделирование оптимальной стратегии фирмы, оперирующей в рыночной структуре определенного типа; максимизация чистой прибыли; моделирование диверсификации цен; модель Курно; модель Стакельберга). Модели взаимодействия потребителей и производителей (модели установления равновесной цены; модель Вальраса).

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Функции и графики в экономическом моделировании
ПЗ 2	Предел и непрерывность функции. Экономическая интерпретация непрерывности. Непрерывное начисление процентов
ПЗ 3	Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций. Использование понятия производной в экономике
ПЗ 4	Интегральное исчисление. Моделирование распределения дохода среди групп населения.
ПЗ 5	Дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных уравнений в

	экономической динамике. Модели Эванса и Солоу.
ПЗ 6	Ряды. Исследование сходимости ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена
ПЗ 7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
ПЗ 8	Математические модели микроэкономики

Заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение на базе СПО, на базе ВО)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций. Использование понятия производной в экономике
ПЗ 2	Процесс моделирования простейших финансовых операций
ПЗ 3	Математические модели микроэкономики

3.3. Образовательные технологии

Очная форма обучения (полный срок)

№	Раздел, тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Предел и непрерывность функции. Экономическая интерпретация непрерывности. Непрерывное начисление процентов	ПЗ	Практическое занятие – коллективная мыслительная деятельность	100
2	Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций. Использование понятия производной в экономике	ПЗ	Практическое занятие – коллективная мыслительная деятельность	100
3	Интегральное исчисление. Моделирование распределения дохода среди групп населения.	ПЗ	Метод мозгового штурма	100
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ПЗ	Практическое занятие – коллективная мыслительная деятельность	100
Итого %				25%

Заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение на базе СПО, на базе ВО)

№	Раздел, тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Математические модели микроэкономики	ПЗ	Метод мозгового штурма	100
Итого				20%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Раздел, тема дисциплины	№	№ рекомендуемой
---	-------------------------	---	-----------------

		вопросов	литературы
1	2	3	4
1	Основные принципы математического моделирования. Методы построения и исследования математических моделей	1-2	3-7, 10
2	Функции и графики в экономическом моделировании	3-10	1,3-7, 10
3	Предел и непрерывность функции. Экономическая интерпретация непрерывности. Непрерывное начисление процентов	11-21	1, 2, 5, 8, 9
4	Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций. Использование понятия производной в экономике	22-35	1, 2, 8, 9
5	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения). Моделирование распределения дохода среди групп населения.	36-44	1, 2, 8, 9
6	Дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Модели Эванса и Солоу.	45-57	1, 2, 4, 8, 9
7	Ряды	58-62	1, 2, 8, 9
8	Процесс моделирования простейших финансовых операций	63-64	5
9	Функции нескольких переменных и многомерные пространства в экономической теории. Экономический смысл частных производных.	65-75	1, 2, 8, 9
10	Математические модели микроэкономики	76-80	3-7, 10

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Классификация и принципы построения математических моделей.
2. Основные этапы экономико-математического моделирования.
3. Понятие функции. Способы задания и исследования функций. Основные свойства функций.
4. Основные элементарные функции и их графики.
5. Обратная функция. Сложная функция. Классификация функций.
6. Преобразование графиков.
7. Неявные функции. Функции, заданные параметрически и в полярных координатах.
8. Применение функций в экономике.
9. Графики в экономическом моделировании.
10. Функция полезности (функция предпочтений). Производственная функция. Функция выпуска. Функция издержек. Функции спроса, потребления и предложения.
11. Предел числовой последовательности и его геометрический смысл. Предел монотонной ограниченной последовательности.
12. Число e . Натуральные логарифмы.
13. Предел функции в бесконечности и в точке. Односторонние пределы функции.
14. Бесконечно малые функции. Ограниченные функции.
15. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми функциями.
16. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
17. Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.
18. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
19. Непрерывность функции в точке и на сегменте. Точки разрыва и их классификация.
20. Основные свойства непрерывных функций. Экономическая интерпретация непрерывности.
21. Теоремы Вейерштрасса и Больцано-Коши о непрерывной на отрезке функции.

22. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
23. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
24. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Таблица производных.
25. Дифференцирование неявных функций.
26. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
27. Уравнение касательной и нормали к кривой.
28. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
29. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференциал сложной функции. Дифференциалы высших порядков.
30. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ферма, теоремы о среднем значении (Ролля, Лагранжа, Коши).
31. Правило Лопиталья раскрытия неопределённостей.
32. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
33. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.
34. Общая схема исследования функции и построение её графика. Исследование функций в экономике. Нахождение максимума прибыли.
35. Приближенное решение уравнений (нахождение грубо приближенных значений корней графическим методом, уточнение найденных значений корней методом хорд и касательных).
36. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
37. Основные методы интегрирования (метод разложения, метод замены переменной, метод интегрирования по частям).
38. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
39. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Теорема существования определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница.
40. Основные методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле).
41. Геометрические приложения определенного интеграла.
42. Несобственные интегралы.
43. Использование понятия определенного интеграла в экономике. Объём выпускаемой продукции при заданной функции Кобба-Дугласа.
44. Моделирование распределения дохода среди групп населения. Математический вывод уравнения кривой Лоренца. Коэффициент Джини.
45. Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение, график решения (интегральная кривая). Геометрический смысл дифференциального уравнения. Изоклина. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения.
46. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
47. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
48. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
49. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
50. Дифференциальные уравнения Бернулли. Уравнения Лагранжа и Клеро.
51. Дифференциальные уравнения высших порядков.
52. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

53. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
54. Понятие о системах дифференциальных уравнений.
55. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
56. Модель Эванса. Параметры модели Солоу. Стационарные траектории в модели Солоу. «Золотое правило» экономического роста.
57. Модели логистической динамики. Задачи макроэкономической динамики. Модель естественного роста. Модель роста в условиях конкурентного рынка.
58. Основные понятия числовых рядов. Свойства числовых рядов. Сходимость ряда.
59. Ряды с положительными членами. Признак сравнения рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.
60. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Остаток ряда и его оценка.
61. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
62. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тэйлора и Маклорена.
63. Модели однократных инвестиций капитала. Схема простых и сложных процентов. Моделирование дисконтирования.
64. Модели финансовых и товарных потоков. Оценка эффективности финансовых операций с помощью показателя NPV (чистой приведенной величины).
65. Функции нескольких переменных. Основные понятия. Предел и непрерывность.
66. Частные производные функций нескольких переменных, их геометрический и экономический смысл. Дифференциал функции.
67. Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
68. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции.
69. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
70. Функции нескольких переменных в экономической теории.
71. Задача оптимизации выбора потребителя. Характеристика точки спроса.
72. Многокритериальные задачи оптимизации в экономике. Оптимальность по Парето.
73. Элементы интегрального исчисления для функций нескольких переменных. Понятие, свойства и основные методы вычисления кратных интегралов.
74. Криволинейные интегралы: понятие, классификация, способы вычисления.
75. Векторное поле. Векторные линии. Циркуляция, ротор векторного поля. Потенциальное поле. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция.
76. Суммарные, средние и предельные величины. Предельные издержки, предельная выручка, предельный доход, предельный продукт, предельная полезность, предельная производительность.
77. Математическое определение эластичности и её свойства. Применение эластичности в экономическом анализе.
78. Модели поведения потребителей (предельная полезность товара, поверхность безразличия, бюджетное множество, соотношение Энгеля). Уравнение Слуцкого.
79. Модели поведения производителей (моделирование оптимальной стратегии фирмы, оперирующей в рыночной структуре определенного типа; максимизация чистой прибыли; моделирование диверсификации цен; модель Курно; модель Стакельберга).
80. Модели взаимодействия потребителей и производителей (модели установления равновесной цены; модель Вальраса).

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Основные принципы математического моделирования. Методы построения и исследования математических моделей	УО		ПРВ	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
2	Функции и графики в экономическом моделировании		УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
3	Предел и непрерывность функции. Экономическая интерпретация непрерывности. Непрерывное начисление процентов	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1
4	Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций. Использование понятия производной в экономике	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
5	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения). Моделирование распределения дохода среди групп населения.	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1
6	Дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Модели Эванса и Солоу.	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
7	Ряды		УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
8	Процесс моделирования простейших финансовых операций	УО		ПРВ	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-5

					ОПК- 7.1
9	Функции нескольких переменных и многомерные пространства в экономической теории. Экономический смысл частных производных.	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
10	Математические модели микроэкономики	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1

Заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение на базе СПО, на базе ВО)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Основные принципы математического моделирования. Методы построения и исследования математических моделей			ПРВ	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
2	Функции и графики в экономическом моделировании			ПРВ	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
3	Предел и непрерывность функции. Экономическая интерпретация непрерывности. Непрерывное начисление процентов			ПРВ	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1
4	Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций. Использование понятия производной в экономике	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
5	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения). Моделирование распределения дохода среди групп населения.	УО		ПРВ	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1
6	Дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Модели Эванса и Солоу.			ПРВ	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1

7	Ряды			ПРВ	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1
8	Процесс моделирования простейших финансовых операций		УО, ПРВ	ПРВ	ИД-3 УК- 1. 1 ИД-3 ОПК- 1.1 ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2 ИД-5 ОПК- 7.1
9	Функции нескольких переменных и многомерные пространства в экономической теории. Экономический смысл частных производных.			ПРВ	ИД-5 УК- 1. 1 ИД-5 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2 ИД-3 ОПК- 7.1
10	Математические модели микроэкономики		УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1. 1 ИД-1 ОПК- 1.1 ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2 ИД-1 ОПК- 7.1

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, конспектов, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

КР – Контрольная работа (аудиторные или домашние, индивидуальные, парные или групповые контрольные, самостоятельные работы, диктанты и т.д.).

5.2. Оценочные средства текущего контроля
Перечень практических (семинарских) заданий

Тема 4 «Дифференциальное исчисление и его применение к исследованию функций.

Использование понятия производной в экономике»

Практическое задание 1 к теме № 4.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти производные функций:

1) $y = 3x^5 + 5x^3 + 2x^2 - 9x + 1$

2) $y = \cos^5 7x^9$

3) $y = \arcsin \frac{2x^2}{1+x^4}, |x| < 1$

4) $y = x^3 \cdot \sin 2x^5$

5) $y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2}$

6) $y = \ln(\sqrt{2 \sin x + 1} + \sqrt{2 \sin x - 1})$

7) $y = \frac{\sin x - \cos x}{\sin x + \cos x}$

8) $y = e^{4x^7 + 9x^3 + 1}$

9) $y = x^{\sin x}$

2. Найти производную второго порядка:

$$y = -\frac{1}{9} x \sin 3x - \frac{2}{27} \cos 3x$$

3. Показать, что функция $y = \sin \ln x + \cos \ln x$ удовлетворяет уравнению:

$$x^2 y'' + xy' + y = 0$$

4. Найти производную y'_x от неявной функции: $x^3 + y^3 - 3xy = 0$

5. Найти $y' = \frac{dy}{dx}$, если $x = a \cos t$, $y = a \sin t$

6. Найти пределы функций, используя правило Лопиталю:

a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - 4x^2 + 5x - 2}$

b) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x^2 - 6x}{x^3 - x + 16}$

c) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 + 3x - 10}$

7. Найти интервалы монотонности и исследовать функции на экстремум:

a)
$$y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x + 1$$

b)
$$y = \frac{x^2 + x - 5}{x - 2}$$

c)
$$y = x \ln^2 x$$

8. Найти наибольшее и наименьшее значения функции:

a)
$$y = x^4 - 8x^2 - 9$$
 на отрезке $[-1; 1]$

b)
$$y = \frac{x^2 + 4}{x}$$
 на отрезке $[1; 3]$

c)
$$y = (x - 2)^2 e^{-x}$$
 на отрезке $[0; 5]$

9. Объем продукции u (усл.ед.) цеха в течение рабочего дня представляет функцию $u = -t^3 - 5t^2 + 75t + 425$, где t - рабочее время в часах. Вычислить производительность труда через 2 часа после начала работы.

Тема 8 «Процесс моделирования простейших финансовых операций»

Практическое задание 2 к теме № 8.

Задачи для самостоятельного решения

1. Фирма взяла кредит в 300 млн. ден.ед. в банке сроком на один год под 12% годовых. Какая сумма должна быть возвращена через год?
2. Первоначальный капитал 5000 ден.ед. вложен на 4 года под 10% годовых. Найти доход от вложения суммы денег по схеме простых и сложных процентов.
3. Определить наращенную сумму долга, если ссуда равна 11 000 ден. ед., а срок долга 3 года
 - а) при ставке простого процента, равной 10% годовых;
 - б) при ставке простого процента, равной в первый год 10%, во второй – 15%, в третий – 20%;
 - в) при ежегодной ставке реинвестирования 10%.
 Определить сумму ежеквартального погашения платежа для случаев а, б, в.
4. Банк выдает кредит и учитывает вексель из расчета 9% годовых. Определить, какую ссуду получит должник, обязавшийся выплатить 100 000 ден. ед. через полгода (180 дней), и чему равна сумма дисконта?
5. Какую сумму инвестор должен внести сегодня под простые проценты по ставке 15% годовых, чтобы накопить 300 тысяч ден.ед.:
 - а) за полгода;
 - б) за 2 года;
 - в) за 5 лет?

Тема 10 «Математические модели микроэкономики»

Практическое задание 3 к теме № 10.

Задачи для самостоятельного решения

1. Дана функция спроса и некоторый товар $Q_D = 8 - 0,5P$, где P – цена данного товара. При какой цене коэффициент эластичности спроса по цене равен $-0,5$?
2. Функция спроса населения на данный товар: $Q_D = 4 - P$, функция предложения данного товара: $Q_S = -5 + P$, где Q_D – объем спроса в млн. штук в год, Q_S – объем предложения в млн. штук в год, P – цена в тыс. руб. Определите равновесный объем продаж.
3. Функция спроса населения на данный товар: $Q_D = 7 - P$. Функция предложения данного товара: $Q_S = -5 + 2P$, где Q_D – объем спроса в млн. штук в год, Q_S – объем предложения в млн.

штук в год, P - цена в тыс. руб. Определить равновесную цену и равновесный объем продаж. Что случится, если цена будет установлена правительством на уровне 3 тыс. рублей?

4. Функция зависимости общих издержек от объема производства фирмы описывается формулой: $C = (1 + 2Q)^3$. Чему равны предельные издержки MC при объеме выпуска $Q = 3$?
5. Если спрос на продукцию монополиста описывается функцией $Q_D = 24 - 2P$, а общие издержки имеют вид $C = 18 + Q^2$, то при каком объеме выпуска и какой величины прибыль будет получена монополистом в случае оптимизации производства?

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

Обучающиеся заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу. Учебно-методические материалы, необходимые для выполнения работы, содержатся в УМК по дисциплине.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену

1. Основные принципы математического моделирования. Методы построения и исследования математических моделей.
2. Математическая модель и её основные элементы. Экзогенные и эндогенные переменные, параметры. Основные типы моделей.
3. Классификация экономико-математических моделей. Основные этапы экономико-математического моделирования.
4. Функции и их свойства. Применение функций в экономике. Графики в экономическом моделировании.
5. Предел числовой последовательности. Предел функции.
6. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
7. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.
8. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Теоремы Вейерштрасса и Больцано-Коши о непрерывной на отрезке функции.
9. Определение производной, её механический и геометрический смысл. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
10. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.
11. Производные основных элементарных функций. Понятие производных высших порядков.
12. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
13. Уравнение касательной и нормали к кривой.
14. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Дифференциалы высших порядков.
15. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа.
16. Правило Лопиталя.
17. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
18. Экстремум функции. Необходимый и достаточный признаки существования экстремума функции. Достаточный признак существования экстремума, основанный на знаке второй производной.
19. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
20. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.
21. Общая схема исследования функции и построение её графика.
22. Неопределённый интеграл, его свойства и геометрический смысл. Основные методы интегрирования.
23. Понятие определённого интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
24. Геометрические приложения определённого интеграла.
25. Использование понятия определённого интеграла в экономике. Объём выпускаемой продукции при заданной функции Кобба-Дугласа.

26. Моделирование распределения дохода среди групп населения. Кривая Лоренца и коэффициент Джини.
27. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
28. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
29. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
30. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
31. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
32. Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков.
33. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
34. Модели Эванса и Солоу. Стационарные траектории в модели Солоу. «Золотое правило» экономического роста.
35. Основные понятия числовых рядов. Свойства числовых рядов. Сходимость ряда.
36. Ряды с положительными членами. Признак сравнения рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.
37. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Остаток ряда и его оценка.
38. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
39. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тэйлора и Маклорена.
40. Модели однократных инвестиций капитала. Схема простых и сложных процентов. Моделирование дисконтирования.
41. Модели финансовых и товарных потоков. Оценка эффективности финансовых операций с помощью показателя NPV (чистой приведенной величины).
42. Функции нескольких переменных. Основные понятия. Предел и непрерывность.
43. Частные производные функций нескольких переменных, их геометрический и экономический смысл. Дифференциал функции.
44. Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
45. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции.
46. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
47. Функции нескольких переменных в экономической теории.
48. Задача оптимизации выбора потребителя. Характеристика точки спроса.
49. Многокритериальные задачи оптимизации в экономике. Оптимальность по Парето.
50. Элементы интегрального исчисления для функций нескольких переменных. Понятие, свойства и основные методы вычисления кратных интегралов.
51. Криволинейные интегралы: понятие, классификация, способы вычисления.
52. Векторное поле. Векторные линии. Циркуляция, ротор векторного поля. Потенциальное поле. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция.
53. Суммарные, средние и предельные величины. Предельные издержки, предельная выручка, предельный доход, предельный продукт, предельная полезность, предельная производительность.
54. Эластичность элементарных функций. Математическое определение эластичности и её свойства. Применение эластичности в экономическом анализе.
55. Паутинообразная модель. Модели поведения потребителей (предельная полезность товара, поверхность безразличия, бюджетное множество, соотношение Энгеля). Уравнение Слуцкого.
56. Модели поведения производителей (моделирование оптимальной стратегии фирмы, оперирующей в рыночной структуре определенного типа; максимизация чистой прибыли; моделирование диверсификации цен; модель Курно; модель Стакельберга).
57. Модели взаимодействия потребителей и производителей (модели установления равновесной цены; модель Вальраса).

Раздел 6. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

6.1. Основная литература

1. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман; под редакцией Н. Ш. Кремер. — 3-е изд. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 481 с. — ISBN 978-5-238-00991-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74953>
2. Захарова, Т. Э. Математический анализ: учебное пособие / Т. Э. Захарова. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. — 146 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117101.html>
3. Катрахова, А. А. Математические методы в экономике: решение задач прикладного характера: учебное пособие / А. А. Катрахова, В. С. Купцов. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-7731-0954-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118632.html>
4. Колемаев, В. А. Математическая экономика: учебник для вузов / В. А. Колемаев. — 3-е изд. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 399 с. — ISBN 5-238-00794-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81793.html>
5. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева; под редакцией Б. А. Сулакова. — 2-е изд. — Москва: Дашков и К, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-394-03138-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111029.html>
6. Ширкунова, Н. В. Математические модели в экономике: учебное пособие / Н. В. Ширкунова, М. М. Цвиль, Е. В. Ларькина. — Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2021. — 184 с. — ISBN 978-5-6044302-7-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111174.html>

6.2. Дополнительная литература

7. Ершова, В. Ю. Микроэкономика: практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, 38.03.06 Торговое дело / В. Ю. Ершова, Л.Н. Л. Н. Коршунова. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2021. — 82 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116943>
8. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1: учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-8265-1710-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85954.html>
9. Завьялов, О. Г. Сборник заданий по математическому анализу: учебное пособие: практикум / О. Г. Завьялов. — Челябинск: Южно-Уральский технологический университет, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-6044299-4-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109149.html>
10. Рутта, Н. А. Методы и модели принятия оптимальных решений в экономике: учебное пособие для бакалавров / Н. А. Рутта. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 87 с. — ISBN 978-5-4497-1534-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118015.html>

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс

2. <http://www.garant.ru/>— Гарант
3. Электронно-библиотечная систем **IPRbooks** - режим доступа www.iprbooksshop.ru
4. Программное обеспечение для организации конференции

Раздел 7. Материально-техническая база и информационные технологии

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математический анализ и моделирование» включает в себя учебные аудитории для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных технологий обучения. Специфика реализации дисциплины с применением дистанционных технологий обучения устанавливается дополнением к рабочей программе. В части не противоречащей специфике, изложенной в дополнении к программе, применяется настоящая рабочая программа.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя:

Компьютерная техника, расположенная в учебном корпусе Института (ул. Качинцев, 63, кабинет Центра дистанционного обучения):

1. Intel i 3 3.4Ghz\O3Y 4Gb\500GB\RadeonHD5450;
2. Intel PENTIUM 2.9GHz\O3Y 4GB\500GB;

3. личные электронные устройства (компьютеры, ноутбуки, планшеты и иное), а также средства связи преподавателей и студентов.

Информационные технологии, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий, включают в себя:

- система дистанционного обучения (СДО) (Learning Management System) (LMS) Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment);

- электронная почта;
- система компьютерного тестирования;
- электронная библиотека IPRbooks;
- система интернет-связи skype;
- телефонная связь;
- программное обеспечение для организации конференции.

Обучение обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется посредством применения специальных технических средств в зависимости от вида нозологии.

При проведении учебных занятий по дисциплине используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся.

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными кафедрами, подключенными к звуковым колонкам, позволяющими усилить звук для категории слабослышащих обучающихся, а также проекционными экранами, которые увеличивают изображение в несколько раз и позволяют воспринимать учебную информацию обучающимся с нарушениями зрения.

При обучении лиц с нарушениями слуха используется усилитель слуха для слабослышащих людей CyberEar модель NAP-40, помогающий обучаемым лучше воспринимать учебную информацию.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебники, учебные пособия, материалы для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Раздел 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «**Математический анализ и моделирование**» знакомит студента с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических экономических задач, развивает логическое и алгоритмическое мышление, повышает общий уровень математической культуры.

При изучении дисциплины необходимо:

- сформировать компетенции обучающегося в области применения математических методов и моделей при решении прикладных задач;
- на примерах математических объектов и методов продемонстрировать специфику математики, научить студентов приёмам исследования и решения математически формализованных задач;
- сформировать систему базовых теоретических знаний студентов по важному направлению, находящемуся на стыке экономики и прикладной математики;
- сформировать навыки самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Содержание дисциплины «Математический анализ и моделирование» изучается в форме лекционных и практических занятий, организации самостоятельной работы студентов. Содержание учебного материала сгруппировано по темам, в которые включены основные понятия, а также виды деятельности, обязательные для освоения студентами с целью применения в последующей деятельности специалиста. Для повышения эффективности процесса обучения используются возможности межпредметных связей дисциплины «Математический анализ и моделирование» с другими дисциплинами.

Практические занятия проводятся с целью формирования компетенций обучающихся, закрепления полученных теоретических знаний на лекциях и в процессе самостоятельного изучения обучающимися специальной литературы. Практические занятия по дисциплине организованы на основе принципов максимальной вовлеченности студента в процесс изучения материала. При подготовке к практическим занятиям студентам следует внимательно поработать с текстом лекции, учебным материалом рекомендуемого учебника, разобрать решение ключевых задач, выписать необходимые формулы, выполнить задания для самостоятельного решения, подготовить вопросы, которые вызвали затруднения.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математический анализ и моделирование» заключается в закреплении и углублении знаний и навыков, полученных на лекциях и практических занятиях, подготовке к экзамену, а также в формировании самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Студент должен самостоятельно изучить дополнительный теоретический материал, решить предложенные задачи. Если теоретический материал по определённой теме частично рассмотрен на лекции, то студент должен проработать его, дополнить (использовать литературу из приведённого списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя) и решить все предложенные задачи.

Проработка пройденного лекционного материала является наиболее важным видом самостоятельной работы. Чем глубже и полнее проработан материал, тем легче при выполнении других видов самостоятельной работы. Систематическая, регулярная работа над пройденным лекционным материалом, начиная с первого занятия, является необходимым условием для понимания материалов последующих лекций и усвоения материалов практических занятий.

В ходе подготовки каждого вопроса необходимо кратко, схематично зафиксировать основные положения и тезисы ответа, формулировки, записать формулы и символы в тетрадь для СРС, решить задачи. Вопросы, вызвавшие затруднения при самостоятельной работе, нужно записать и задать их преподавателю. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на практическое занятие или на индивидуальные консультации. Приветствуется способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективное решение поставленных проблем.

Для подготовки к экзамену студентам следует самостоятельно изучить некоторые разделы дисциплины и выполнить соответствующие задания в соответствии с методическими указаниями для самостоятельной работы. Результаты самостоятельной работы должны быть предъявлены преподавателю в течение семестра, до начала сессии.

Результаты индивидуальной экзаменационной работы оцениваются с учетом теоретических знаний по соответствующим разделам дисциплины, техники выполнения работы, объективности и обоснованности принимаемых решений в процессе работы с данными, качества оформления.

В ходе учебного процесса проводится текущий контроль, способствующий повышению эффективности и качества всех видов учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Математический анализ и моделирование

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Генералова Инна Александровна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)