

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рабочая программа дисциплины

**Основы математического моделирования
социально-экономических процессов**

Направление подготовки Государственное и муниципальное
управление

Код 38.03.04

Направленность (профиль) Управление крупными городами

Квалификация выпускника бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-1
Профессиональные	-	ПК-1
Профессиональные	-	ПК-12
Профессиональные	-	ПК-14
Профессиональные	-	ПК-16

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2 Выбирает ресурсы для поиска информации необходимой для решения поставленной задачи составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.3 Находит, критически анализирует, сопоставляет, систематизирует и обобщает обнаруженную информацию, определяет парадигму, в рамках которой будет решаться поставленная задача. УК-1.4 Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы. УК-1.5 Предлагает решение(я) задачи, оценивает достоинства и недостатки (теоретические задачи), преимущества и риски (практические задачи).
ПК-1	ПК-1 Способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	ПК-1.1 Организует сбор и анализ информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий ПК-1.2 Обобщает и анализирует результаты анализа с применением информационных технологий ПК-1.4 Ставит цели и находит пути решения на основе проведенного анализа ПК-1.5 Разрабатывает решения и пути достижения целей с использованием современных информационно-коммуникационных технологий ПК-1.6 Работает с информационными системами, обеспечивающими цифровизацию в сфере государственного и муниципального управления

ПК-12	ПК-12 Способен определять приоритеты профессиональной деятельности, разрабатывать социально-экономические программы развития, оценивать экономические, социальные, политические условия и последствия реализации государственных (муниципальных) программ	ПК-12.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности при разработке социально-экономических программ развития территории. ПК-12.2 Разрабатывает социально-экономические программы развития территории с учетом динамичных изменений внешней среды ПК-12.3 Применяет социальные и экономические методы и механизмы государственного и муниципального управления в различных сферах
ПК-14	ПК-14 Способен владеть методами и процедурами проектной деятельности, включая управление региональными, ведомственными проектами, управление портфелями проектов и программ, администрирования проектной деятельности исполнительных органов государственной власти	ПК-14.1 Владеет методами и процедурами проектной деятельности. ПК-14.2 Управляет государственными, региональными, муниципальными и ведомственными проектам ПК-14.3 Управляет портфелями проектов и программ ПК-14.4 Использует методы и технологии проектной деятельности для разработки проектов ПК-14.5 Реализует принципы эффективного администрирования в проектной деятельности исполнительных органов государственной власти
ПК-16	ПК-16 Способен анализировать и систематизировать информацию для определения уровня научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта	ПК-16.1 Использует обоснованные методики расчета социально-экономических показателей для определения уровня научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта. ПК-16.2 Анализирует и систематизирует информацию для определения уровня научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта ПК-16.3 Определяет основные направления развития для создаваемого объекта с учетом данных анализа

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	- содержание социально-экономических процессов в деятельности организаций государственного и муниципального управления; - сущность, цели, основные принципы, функции управления в сфере государственного и муниципального управления; -	- анализировать, сопоставлять, систематизировать и обобщать информацию в сфере государственного и муниципального управления; - решать задачи, оценивать достоинства и недостатки, преимущества и риски в сфере государственного и муниципального управления; -	- навыками отображения основных концепций социально-экономического развития в сфере государственного и муниципального управления; - навыками работы с информацией, постановки цели и выбору путей ее достижения в сфере государственного и муниципального управления
Код компетенции	ПК-1		
	- основы социально-экономической статистики, математического моделирования, стратегического планирования, прогнозирования и управления рисками при решении профессиональных задач в сфере государственного и муниципального управления; - современные информационные технологии и программные средства, подходы к их использованию в	- организовать сбор и анализ информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий - обобщать и анализировать информацию; - проводить количественный и качественный анализ статистических и экспертных данных с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; - ставить цели и находить	- навыками решения профессиональных задач с применением средств вычислительной техники, современного программного обеспечения, а также навыками использования официальных Интернет-ресурсов для информационного обеспечения принимаемых управленческих решений

	профессиональной деятельности; - понимает роль цифровой культуры в информационном обществе и профессиональной деятельности; - технологии электронного правительства и предоставления государственных (муниципальных) услуг	пути их достижения с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; - работать с информационными системами, обеспечивающими цифровизацию в сфере государственного и муниципального управления; - разрабатывать решения и пути достижения целей с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	
Код компетенции	ПК-12		
	- основные нормативно-правовые акты, направленные на регулирование различных сфер профессиональной деятельности; - инструменты и технологии регулирования деятельности и выработки управленческого решения в профессиональной сфере	- разрабатывать решения в рамках государственной политики на различных уровнях управления; - применять на практике инструменты и технологии регулирования деятельности и выработки управленческого решения в профессиональной сфере	навыками нормативно-правового регулирования деятельности и выработки государственной политики в профессиональной сфере; - механизмами реализации государственной политики
Код компетенции	ПК-14		
	основные принципы и индикаторы устойчивого развития; – условия устойчивого развития территорий; – методы и процедуры проектной деятельности; - методы управления региональными,	- управлять государственными, региональными, муниципальными и ведомственными проектами; - управлять портфелями проектов и программ; - реализовать принципы эффективного администрирования в	- навыками использования современных методов управления проектами, направленных на своевременное получение качественных результатов, определение рисков,

	ведомственными проектами, портфелями проектов и программ	проектной деятельности исполнительных органов государственной власти	эффективное управление ресурсами; - навыками использования современных методов управления проектами, направленных на своевременное получение качественных результатов, определение рисков, эффективное управление ресурсами
Код компетенции	ПК-16		
	основные направления развития территорий; - сущность, структуру, факторы влияния научно-технического потенциала на развитие территории; - инструменты государственного регулирования социально-экономического развития региона; - методы и технологии стратегического анализа; - методы прогнозирования и планирования для расчета социально-экономических показателей развития территории; - методики расчета показателей для определения уровня научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта	умеет определять уровень научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта - определять уровень научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта; - определять основные направления развития для создаваемого объекта с учетом данных анализа	профессиональной терминологией и навыками решения профессиональных задач в сфере государственного и муниципального управления; - навыками проектной деятельности для решения профессиональных задач; - навыками стратегического анализа и оценки; - навыками оценки регулирующего воздействия и последствий их применения

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как: «Прогнозирование и планирование», «Инвестиционный анализ», «Статистика», «Методы принятия управленческих решений»

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: организационно-управленческий; исследовательский, коммуникативный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Управление крупными городами.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	18
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,15
Самостоятельная работа (СРС)	107,85

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самост оательн ая работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебны е заняти я	Практ ически е заняти я	Семин ары	Лабора торн ые работ ы	Иные	
1.	Задачи математического программирования в экономике	1			1			10
2.	Примеры задач оптимизации в	2			2			10

	экономике.							
3.	Задачи линейного программирования	2			2			14
4.	Некоторые специальные задачи линейного программирования	2			2			12
5.	Метод наименьших квадратов. Корреляция. Регрессия	2			2			10
6.	Предмет теории игр	2			2			12
7.	Статические игры в условиях неопределенности о состояниях природы	2			2			10
8.	Статические игры с полной информацией и динамические игры	2			2			12
9.	Моделирование и прогнозирование на основе временных рядов.	3			3			9,85
	Промежуточная аттестация	0,15						
	Итого	18			18			103,85

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Задачи математического программирования в экономике	Основные понятия. Типы задач математического программирования. Примеры экономических задач. Виды экстремумов. Последовательная оптимизация как способ решения задач малой размерности. Достаточные условия существования глобального экстремума. Задачи безусловной оптимизации. Постановка и схема решения задачи. Необходимые и достаточные условия наличия локального экстремума во внутренней точке. Классическая задача математического программирования. Постановка задачи. Необходимые и достаточные условия наличия условного экстремума во внутренней точке. Схема отыскания условного экстремума методом Лагранжа. Оценка чувствительности экстремального значения целевой функции к изменению констант в условиях связи. Задача нелинейного программирования.

		Необходимые условия локального максимума. Теорема Куна-Таккера. Примеры решения задач. Двойственные задачи нелинейного программирования. Интерпретация множителей Лагранжа.
2.	Примеры задач оптимизации в экономике.	Признаки конкурентного рынка труда. Спрос фирмы на труд при совершенной конкуренции на рынке продукции. Спрос фирмы на труд при монополии на рынке продукции. Монополия на рынке труда. Выбор работника между трудом и досугом. Кривая индивидуального предложения труда. Равновесие спроса и предложения на рынке труда. Зависимость ценности денег от времени: будущая стоимость сегодняшних доходов и текущая стоимость будущих доходов. Межвременное бюджетное ограничение потребителя; изменение процентной ставки и наклон бюджетной линии. Оптимальный выбор во времени. Заемщики и кредиторы. Индивидуальное предложение сбережений. Сбережения и инфляция. Критерии эффективности инвестиционных проектов: чистая текущая стоимость, внутренняя норма отдачи.
3.	Задачи линейного программирования	Формулировки задачи линейного программирования. Экономические приложения. Структура допустимого множества и типы решений. Прямая и двойственная задачи. Теоремы двойственности. Теорема существования прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежёсткости. Экономическая интерпретация задач. Графическое решение задач линейного программирования. Анализ чувствительности оптимального решения к параметрам задачи линейного программирования. Использование целочисленных переменных в задачах линейного программирования. Логические переменные. Проблема постоянных издержек.
4.	Некоторые специальные задачи линейного программирования	Транспортные модели. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Методы построения опорного решения: метод "северо-западного угла", метод минимального элемента матрицы транспортных издержек. Оптимальный план транспортной задачи. Метод потенциалов. Открытая модель транспортной задачи. Задача о назначениях. Венгерский метод. Транспортная модель с промежуточными пунктами. Сетевые модели. Алгоритм построения минимального остовного дерева. Задача нахождения кратчайшего пути. Модели целочисленного линейного программирования.
5.	Корреляция. Регрессия. Метод наименьших квадратов.	Сущность и задачи корреляционного анализа. Исследование корреляции в MS Excel. Модели и методы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов.

6.	Предмет теории игр	Основные идеи и примеры теории игр. Классификация игр. Игры в нормальной форме. Нормальная форма игры. Стратегии и исходы, выигрыши, рациональность, и предположение об информированности участников, концепция общего знания. Примеры игр с одновременными ходами. Игры в развернутой форме. Стратегии. Критерии выбора оптимальных альтернатив: максиминный Вальда, максимаксный, обобщенного максимина Гурвица, минимаксного риска (упущенных возможностей) Сэвиджа, недостаточно основания Лапласа.
7.	Матричные игры	Принципы решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Решение матричной игры путем ее сведения к задачам линейного программирования. Итеративный метод решения матричных игр. Антагонистические игры: цена игры, решение игры, седловые точки. Оптимальные решения антагонистических игр в смешанных стратегиях.
8.	Статические и динамические игры	Статические игры с противоположными интересами. Концепция доминирования. Решение методом исключения доминируемых стратегий. Биматричные игры. Доминирование по Парето. Парето-оптимальные исходы. Доминирующие, доминируемые и недоминируемые стратегии. Равновесие в доминирующих стратегиях. Последовательное удаление доминируемых стратегий. Равновесие по Нэшу. Наилучшие ответы. Связь концепций равновесия по Нэшу, равновесия в доминирующих стратегиях и исходов, полученных в результате последовательного элиминирования доминируемых стратегий. Чистые и смешанные стратегии. Равновесие по Нэшу в смешанных стратегиях. Представление динамических игр в развернутой и нормальной форме. Равновесие по Нэшу, Свойства равновесий по Нэшу, полученных в результате применения алгоритма обратной индукции. Модели дуополии Штакельберга, ценового лидера. Примеры игр с последовательными ходами. Купля – продажа рабочей силы.
9.	Моделирование и прогнозирование на основе временных рядов.	Характеристики и общие модели временных рядов. Базовые модели временных рядов и автокорреляционный анализ. Модели и методы сглаживания временных рядов. Регрессионные и авторегрессионные модели временных рядов.

6.2.2 Содержание практических занятий

№	Наименование темы	Содержание практического занятия
---	-------------------	----------------------------------

п/п	(раздела) дисциплины	
1.	Задачи математического программирования в экономике	Последовательная оптимизация как способ решения задач малой размерности. Достаточные условия существования глобального экстремума. Задачи безусловной оптимизации. Постановка и схема решения задачи. Классическая задача математического программирования. Постановка задачи. Необходимые и достаточные условия наличия условного экстремума во внутренней точке. Схема отыскания условного экстремума методом Лагранжа. Задача нелинейного программирования. Примеры решения задач. Двойственные задачи нелинейного программирования
2.	Примеры задач оптимизации в экономике.	Спрос фирмы на труд при совершенной конкуренции на рынке продукции. Спрос фирмы на труд при монополии на рынке продукции. Кривая индивидуального предложения труда. Зависимость ценности денег от времени: будущая стоимость сегодняшних доходов и текущая стоимость будущих доходов. Межвременное бюджетное ограничение потребителя; изменение процентной ставки и наклон бюджетной линии. Сбережения и инфляция.
3.	Задачи линейного программирования	Формулировки задачи линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Графическое решение задач линейного программирования. Использование целочисленных переменных в задачах линейного программирования. Компьютерный практикум: решение задач математического программирования с помощью MS-Excel. Примеры (производство, торговля, финансы).
4.	Некоторые специальные задачи линейного программирования	Транспортные модели. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Методы построения опорного решения: метод "северозападного угла", метод минимального элемента матрицы транспортных издержек. Оптимальный план транспортной задачи. Задача нахождения кратчайшего пути. Решение задачи коммивояжера в MS-Excel. Модели целочисленного линейного программирования
5.	Корреляция. Регрессия. Метод наименьших квадратов.	Задачи корреляционного анализа. Коэффициент корреляции Пирсона. Исследование корреляции в MS-Excel. Применение метода наименьших квадратов в MS-Excel. Построение и анализ регрессионных моделей.
6.	Предмет теории игр	Игры в нормальной форме. Примеры игр с одновременными ходами. Игры в развернутой форме.
7.	Матричные игры	Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях.

		Решение матричной игры в MS-Excel путем сведения ее к задачам линейного программирования.
8.	Статические и динамические игры	Статические игры с противоположными интересами. Решение методом исключения доминируемых стратегий. Биматричные игры. Доминирование по Парето. Равновесие по Нэшу. Наилучшие ответы. "Дилемма заключенных". "Семейный спор". Представление динамических игр в развернутой и нормальной форме. Алгоритм обратной индукции и свойства исходов, полученных в результате его применения. Примеры игр с последовательными ходами. Концепция совершенных в подыграх равновесий по Нэшу. Поведенческие и смешанные стратегии.
9.	Моделирование и прогнозирование на основе временных рядов.	Анализ временных рядов и прогнозирование характеристик ряда. Реализация прогнозирования временного ряда в MS-Excel. Сглаживание временного ряда.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Задачи математического программирования в экономике	Основные понятия. Типы задач математического программирования. Примеры экономических задач. Виды экстремумов. Последовательная оптимизация как способ решения задач малой размерности. Достаточные условия существования глобального экстремума. Задачи безусловной оптимизации. Постановка и схема решения задачи. Необходимые и достаточные условия наличия локального экстремума во внутренней точке. Классическая задача математического программирования. Постановка задачи. Необходимые и достаточные условия наличия условного экстремума во внутренней точке. Схема отыскания условного экстремума методом Лагранжа. Оценка чувствительности экстремального значения целевой функции к изменению констант в условиях связи. Задача нелинейного программирования. Необходимые условия локального максимума. Теорема Куна-Таккера. Примеры решения задач. Двойственные задачи нелинейного программирования. Интерпретация множителей Лагранжа.
2.	Примеры задач оптимизации в экономике.	Признаки конкурентного рынка труда. Спрос фирмы на труд при совершенной конкуренции на рынке продукции. Спрос фирмы на труд при монополии на рынке продукции. Монополия на рынке труда.

		Выбор работника между трудом и досугом. Кривая индивидуального предложения труда. Равновесие спроса и предложения на рынке труда. Зависимость ценности денег от времени: будущая стоимость сегодняшних доходов и текущая стоимость будущих доходов. Межвременное бюджетное ограничение потребителя; изменение процентной ставки и наклон бюджетной линии. Оптимальный выбор во времени. Заемщики и кредиторы. Индивидуальное предложение сбережений. Сбережения и инфляция. Критерии эффективности инвестиционных проектов: чистая текущая стоимость, внутренняя норма отдачи
3.	Задачи линейного программирования	Формулировки задачи линейного программирования. Экономические приложения. Структура допустимого множества и типы решений. Прямая и двойственная задачи. Теоремы двойственности. Теорема существования прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежёсткости. Экономическая интерпретация задач. Графическое решение задач линейного программирования. Анализ чувствительности оптимального решения к параметрам задачи линейного программирования. Использование целочисленных переменных в задачах линейного программирования. Логические переменные. Проблема постоянных издержек. Формулировки задачи линейного программирования. Экономические приложения. Структура допустимого множества и типы решений.
4.	Некоторые специальные задачи линейного программирования	Транспортные модели. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Методы построения опорного решения: метод "северо-западного угла", метод минимального элемента матрицы транспортных издержек. Оптимальный план транспортной задачи. Метод потенциалов. Открытая модель транспортной задачи. Задача о назначениях. Венгерский метод. Транспортная модель с промежуточными пунктами. Сетевые модели. Алгоритм построения минимального остовного дерева. Задача нахождения кратчайшего пути. Модели целочисленного линейного программирования. Задача нахождения кратчайшего пути. Решение задачи коммивояжера в MS-Excel.
5.	Корреляция. Регрессия. Метод наименьших квадратов.	Задачи корреляционного анализа. Коэффициент корреляции Пирсона. Исследование корреляции в MS-Excel. Применение метода наименьших квадратов в MS-Excel. Построение и анализ регрессионных моделей.
6.	Предмет теории игр	Основные идеи и примеры теории игр. Классификация игр. Игры в нормальной форме. Нормальная форма игры. Стратегии и исходы, выигрыши, рациональность, и

		предположение об информированности участников, концепция общего знания. Примеры игр с одновременными ходами. Игры в развернутой форме. Стратегии. Информационные множества. Основные идеи и примеры.
7.	Матричные игры	Принципы решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Решение матричной игры путем ее сведения к задачам линейного программирования. Итеративный метод решения матричных игр. Антагонистические игры: цена игры, решение игры, седловые точки. Оптимальные решения антагонистических игр в смешанных стратегиях. Решение матричной игры в MS-Excel путем сведения ее к задачам линейного программирования
8.	Статические и динамические игры	Статические игры с непротивоположными интересами. Концепция доминирования. Решение методом исключения доминируемых стратегий. Биматричные игры. Доминирование по Парето. Парето-оптимальные исходы. Доминирующие, доминируемые и недоминируемые стратегии. Равновесие в доминирующих стратегиях. Последовательное удаление доминируемых стратегий. Равновесие по Нэшу. Наилучшие ответы. Связь концепций равновесия по Нэшу, равновесия в доминирующих стратегиях и исходов, полученных в результате последовательного элиминирования доминируемых стратегий. Чистые и смешанные стратегии. Равновесие по Нэшу в смешанных стратегиях. Представление динамических игр в развернутой и нормальной форме. Равновесие по Нэшу, Свойства равновесий по Нэшу, полученных в результате применения алгоритма обратной индукции. Модели дуополии Штакельберга, ценового лидера. Примеры игр с последовательными ходами. Покупка – продажа рабочей силы. Статические игры с непротивоположными интересами. Равновесие по Нэшу. Наилучшие ответы. “Дилемма заключенных”. “Семейный спор”. Представление динамических игр в развернутой и нормальной форме. Алгоритм обратной индукции и свойства исходов, полученных в результате его применения. Примеры игр с последовательными ходами. Концепция совершенных в подыграх равновесий по Нэшу. Поведенческие и смешанные стратегии

9.	Моделирование и прогнозирование на основе временных рядов	Характеристики и общие модели временных рядов. Базовые модели временных рядов и автокорреляционный анализ. Модели и методы сглаживания временных рядов. Регрессионные и авторегрессионные модели временных рядов. Реализация прогнозирования временного ряда в MS-Excel. Сглаживание временного ряда.
----	---	---

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Задачи математического программирования в экономике	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Примеры задач оптимизации в экономике.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, комплексное проблемно-ориентированное задание, тестирование.
3.	Задачи линейного программирования	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4.	Некоторые специальные задачи линейного программирования	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование
5.	Метод наименьших квадратов. Корреляция. Регрессия	Опрос, проблемно-аналитическое задание.
6.	Предмет теории игр	Опрос, творческое задание, тестирование, презентация, эссе.
7.	Матричные игры	Опрос, проблемно-аналитические задания, творческое задание.
8.	Статические и динамические игры	Опрос, проблемно-аналитическое задание, презентация.
9.	Моделирование и прогнозирование на основе временных рядов	Опрос, тестирование.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Двойцова, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебное пособие / И. Н. Двойцова. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная

академия ГПС МЧС России, 2022. — 112 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123095.html>

2. Дубина, И. Н. Математико-статистические методы и инструменты в эмпирических социально-экономических исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Дубина. — Саратов : Вузовское образование, 2018. - 415 с. - <http://www.iprbookshop.ru/76234>.

3. Моделирование экономических процессов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Е.Н. Лукаш [и др.]. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 543 с. — ISBN 978-5-238-02329-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74952.html>

4. Дубина, И. Н. Основы теории игр и ее приложения в экономике и менеджменте [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Дубина. — Саратов : Вузовское образование, 2018. - 260 с. - <http://www.iprbookshop.ru/76239>

5. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0270-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90006.html>.

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Жидкова, Н. В. Методы оптимизации систем : учебное пособие / Н. В. Жидкова, О. Ю. Мельникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0257-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72547.html>.

8.3 Периодические издания

1. Информационные технологии моделирования и управления. - <http://www.iprbookshop.ru/43350.html>

2. Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. - <http://www.iprbookshop.ru/43489.html>

3. Право и экономика. - <http://www.iprbookshop.ru/13324.html>

4. Экономика и менеджмент систем управления. - <http://www.iprbookshop.ru/34060.html>

5. Вопросы новой экономики. - <http://www.iprbookshop.ru/34078.html>

6. Актуальные вопросы современной экономики. - <http://www.iprbookshop.ru/46159.html>

7. Экономика и современный менеджмент. - <http://www.iprbookshop.ru/48512.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

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

1. Терминальный сервер, предоставляющий к нему доступ клиентам на базе Windows Server 2016
2. Семейство ОС Microsoft Windows
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (Информационный комплекс)

5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (ЭПС «Система ГАРАНТ»)

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

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

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, VLC Media Player.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся .

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Notepad++. Pinta, Gimp, AnyLogic, Inkscape, OpenShot. FreeCAD, LibreCAD, Jamovi, Visual Studio, Unity.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ MicrosoftOffice для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для

демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- *диспут*
- *анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач*
- *ролевая игра;*
- *круглый стол;*
- *мини-конференция*
- *дискуссия*
- *беседа.*

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Основы математического моделирования социально-экономических
процессов**

Направление подготовки

Государственное и муниципальное управление

Код

38.03.04

Направленность (профиль)

Управление крупными городами

Квалификация выпускника

бакалавр

Москва
2026

1.Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-1
Профессиональные	-	ПК-1
Профессиональные	-	ПК-12
Профессиональные	-	ПК-14
Профессиональные	-	ПК-16

2.Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2 Выбирает ресурсы для поиска информации необходимой для решения поставленной задачи составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.3 Находит, критически анализирует, сопоставляет, систематизирует и обобщает обнаруженную информацию, определяет парадигму, в рамках которой будет решаться поставленная задача. УК-1.4 Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы. УК-1.5 Предлагает решение(я) задачи, оценивает достоинства и недостатки (теоретические задачи), преимущества и риски (практические задачи).
ПК-1	ПК-1 Способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения с использованием современных информационно-коммуникационных	ПК-1.1 Организует сбор и анализ информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий ПК-1.2 Обобщает и анализирует результаты анализа с применением информационных технологий ПК-1.4 Ставит цели и находит пути решения на основе проведенного анализа ПК-1.5 Разрабатывает решения и пути достижения целей с использованием современных информационно-коммуникационных технологий ПК-1.6 Работает с информационными системами, обеспечивающими цифровизацию в сфере

	технологий	государственного и муниципального управления
ПК-12	ПК-12 Способен определять приоритеты профессиональной деятельности, разрабатывать социально-экономические программы развития, оценивать экономические, социальные, политические условия и последствия реализации государственных (муниципальных) программ	ПК-12.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности при разработке социально-экономических программ развития территории. ПК-12.2 Разрабатывает социально-экономические программы развития территории с учетом динамичных изменений внешней среды ПК-12.3 Применяет социальные и экономические методы и механизмы государственного и муниципального управления в различных сферах
ПК-14	ПК-14 Способен владеть методами и процедурами проектной деятельности, включая управление региональными, ведомственными проектами, управление портфелями проектов и программ, администрирования проектной деятельности исполнительных органов государственной власти	ПК-14.1 Владеет методами и процедурами проектной деятельности. ПК-14.2 Управляет государственными, региональными, муниципальными и ведомственными проектам ПК-14.3 Управляет портфелями проектов и программ ПК-14.4 Использует методы и технологии проектной деятельности для разработки проектов ПК-14.5 Реализует принципы эффективного администрирования в проектной деятельности исполнительных органов государственной власти
ПК-16	ПК-16 Способен анализировать и систематизировать информацию для определения уровня научно-технического развития территории, организации,	ПК-16.1 Использует обоснованные методики расчета социально-экономических показателей для определения уровня научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта. ПК-16.2 Анализирует и систематизирует информацию для определения уровня научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта ПК-16.3 Определяет основные направления

	создаваемого (разрабатываемого) объекта	развития для создаваемого объекта с учетом данных анализа
--	---	---

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	- содержание социально-экономических процессов в деятельности организаций государственного и муниципального управления; - сущность, цели, основные принципы, функции управления в сфере государственного и муниципального управления; -	- анализировать, сопоставлять, систематизировать и обобщать информацию в сфере государственного и муниципального управления; - решать задачи, оценивать достоинства и недостатки, преимущества и риски в сфере государственного и муниципального управления; -	- навыками отображения основных концепций социально-экономического развития в сфере государственного и муниципального управления; - навыками работы с информацией, постановки цели и выбору путей ее достижения в сфере государственного и муниципального управления
Код компетенции	ПК-1		
	- основы социально-экономической статистики, математического моделирования, стратегического планирования, прогнозирования и управления рисками при решении профессиональных задач в сфере государственного и муниципального управления;	- организовать сбор и анализ информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий - обобщать и анализировать информацию; - проводить количественный и качественный анализ статистических и экспертных данных с	- навыками решения профессиональных задач с применением средств вычислительной техники, современного программного обеспечения, а также навыками использования официальных Интернет-

	- современные информационные технологии и программные средства, подходы к их использованию в профессиональной деятельности; - понимает роль цифровой культуры в информационном обществе и профессиональной деятельности; - технологии электронного правительства и предоставления государственных (муниципальных) услуг	использованием современных информационно-коммуникационных технологий; - ставить цели и находить пути их достижения с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; - работать с информационными системами, обеспечивающими цифровизацию в сфере государственного и муниципального управления; - разрабатывать решения и пути достижения целей с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	ресурсов для информационного обеспечения принимаемых управленческих решений
Код компетенции	ПК-12		
	- основные нормативно-правовые акты, направленные на регулирование различных сфер профессиональной деятельности; - инструменты и технологии регулирования деятельности и выработки управленческого решения в профессиональной сфере	- разрабатывать решения в рамках государственной политики на различных уровнях управления; - применять на практике инструменты и технологии регулирования деятельности и выработки управленческого решения в профессиональной сфере	навыками нормативно-правового регулирования деятельности и выработки государственной политики в профессиональной сфере; - механизмами реализации государственной политики
Код компетенции	ПК-14		
	основные принципы и индикаторы устойчивого развития;	- управлять государственными,	- навыками использования современных

	– условия устойчивого развития территорий; – методы и процедуры проектной деятельности; - методы управления региональными, ведомственными проектами, портфелями проектов и программ	региональными, муниципальными и ведомственными проектами; - управлять портфелями проектов и программ; - реализовать принципы эффективного администрирования в проектной деятельности исполнительных органов государственной власти	методов управления проектами, направленных на своевременное получение качественных результатов, определение рисков, эффективное управление ресурсами; - навыками использования современных методов управления проектами, направленных на своевременное получение качественных результатов, определение рисков, эффективное управление ресурсами
Код компетенции	ПК-16		
	основные направления развития территорий; - сущность, структуру, факторы влияния научно-технического потенциала на развитие территории; - инструменты государственного регулирования социально-экономического развития региона; - методы и технологии стратегического анализа; - методы прогнозирования и планирования для расчета социально-экономических	умеет определять уровень научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта - определять уровень научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта; - определять основные направления развития для создаваемого объекта с учетом данных анализа	профессионально й терминологией и навыками решения профессиональн ых задач в сфере государственного и муниципального управления; - навыками проектной деятельности для решения профессиональн ых задач; - навыками стратегического анализа и оценки; - навыками оценки регулирующего

	показателей развития территории; - методики расчета показателей для определения уровня научно-технического развития территории, организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта		воздействия и последствий их применения
--	---	--	---

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки

		на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

Типовые контрольные задания для проверки знаний студентов

Тест

УК-1

1. Математическое моделирование – это средство для
 - а) изучения свойств реальных объектов в рамках поставленных задач +
 - б) упрощения поставленной задачи
 - в) поиска физической модели
 - г) принятия решения в рамках поставленной задачи
2. Какой модели не может быть?
 - а) вещественной, физической
 - б) идеальной, физической +
 - в) вещественной, математической
 - г) идеальной, математической
3. По поведению математических моделей во времени их разделяют на
 - а) детерминированные и стохастические
 - б) статические и динамические +
 - в) непрерывные и дискретные
 - г) аналитические и имитационные
4. Как называется замещаемый моделью объект?
 - а) копия
 - б) оригинал +
 - в) шаблон
 - г) макет
5. Что такое математическая модель?
 - а) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
 - б) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
 - в) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала +
 - г) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
6. Какие виды математических моделей получаются при разделении их по принципам построения?
 - а) аналитические, имитационные +
 - б) детерминированные, стохастические
 - в) стохастические, аналитические
 - г) детерминированные, имитационные
7. На какой язык должна быть «переведена» прикладная задача для её решения с использованием ЭВМ?
 - а) неформальный математический язык
 - б) формальный математический язык +

- ☐ м) формальный физический язык
 - ☐ д) неформальный физический язык
8. Что такое линейное программирование
- ☐ а) направление математического программирования, изучающее методы решения экстремальных задач, которые характеризуются линейной зависимостью между переменными и линейными критериями +
 - ☐ б) раздел математического программирования, изучающий подход к решению нелинейных задач, оптимизации специальной структуры
 - ☐ в) метод оптимизации, приспособленный к задачам, в которых процесс принятия решения, может быть разбит на отдельные этапы (шаги)
 - ☐ г) направление математического программирования, в котором целевой функцией или ограничением является нелинейная функция
9. Какой метод относится к методам решения задач линейного программирования
- ☐ а) симплекс-метод +
 - ☐ б) метод множителей Лагранжа
 - ☐ в) метод хорд
 - ☐ г) метод половинного деления
10. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательных коэффициентов, это означает, что
- ☐ а) задача неразрешима
 - ☐ б) найден оптимальный план на максимум +
 - ☐ в) найден оптимальный план на минимум
 - ☐ г) задача имеет бесконечно много решений
11. В каком случае задача математического программирования является линейной
- ☐ а) если её целевая функция линейна
 - ☐ б) если её ограничения линейны
 - ☐ в) если её целевая функция и ограничения линейны +
 - ☐ г) нет правильного ответа
12. Транспортная задача – это
- ☐ а) математическая задача линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов от источников к приемникам с минимизацией затрат на перемещение +
 - ☐ б) математическая задача нелинейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов от источников к приемникам с минимизацией затрат на перемещение
 - ☐ в) математическая задача дробно-линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов от источников к приемникам с минимизацией затрат на перемещение
 - ☐ г) нет правильного ответа
13. Транспортная задача линейного программирования называется закрытой, если
- ☐ а) суммарные запасы равны суммарным потребностям +
 - ☐ б) суммарные запасы больше суммарных потребностей
 - ☐ в) суммарные запасы меньше суммарных потребностей
 - ☐ г) целевая функция ограничена
14. В соответствии с основной теоремой теории транспортных задач всегда имеет решение
- ☐ а) открытая транспортная задача
 - ☐ б) закрытая транспортная задача +
 - ☐ в) транспортная задача с ограничениями типа равенств
 - ☐ г) транспортная задача с ограничениями типа неравенств

15. При построении опорного плана транспортной задачи методом северо-западного угла первой подлежит заполнению
- а) клетка, расположенная в левом верхнем углу таблицы планирования +
 - б) клетка, расположенная в правом верхнем углу таблицы планирования
 - в) клетка с минимальным значением тарифа
 - г) клетка с максимальным значением тарифа
16. При построении опорного плана транспортной задачи на минимум методом минимального элемента первой подлежит заполнению
- а) клетка, расположенная в левом верхнем углу таблицы планирования
 - б) клетка, расположенная в правом верхнем углу таблицы планирования
 - в) клетка с минимальным значением тарифа +
 - г) клетка с максимальным значением тарифа
17. Первым шагом алгоритма метода потенциалов является:
- а) нахождение первого псевдоплана
 - б) нахождение первого условно-оптимального плана
 - в) нахождение первого опорного плана +
 - г) нахождение первого базисного решения
18. Теория динамического программирования используется:
- а) для решения задач оптимизации без ограничений
 - б) для решения задач управления многошаговыми процессами +
 - в) для решения задач нелинейного программирования
 - г) для решения задач линейного программирования
19. Для решения задачи динамического программирования используется:
- а) принцип оптимальности Беллмана +
 - б) принцип максимума Понтрягина
 - в) принцип симметрии
 - г) принцип максимума правдоподобия
20. К задачам динамического программирования относится:
- а) задача планирования замены оборудования +
 - б) задача о рационе
 - в) транспортная задача линейного программирования
 - г) задача о назначениях
21. В методе динамического программирования под управлением понимается
- а) совокупность решений, принимаемых на каждом этапе для влияния на ход развития процесса +
 - б) совокупность решений, принимаемых на первом этапе процесса
 - в) совокупность решений, принимаемых на последнем этапе процесса
 - г) совокупность решений, принимаемых на предпоследнем этапе процесса
22. При решении задачи динамического программирования строятся:
- а) рекуррентные функциональные уравнения Беллмана +
 - б) функции Лагранжа
 - в) штрафные функции
 - г) сечения Гомори
23. Что такое системы массового обслуживания
- а) системы, в которые в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, при этом поступившие заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания +

- ☒ в) совокупность математических выражений, описывающих входящий поток требований, процесс обслуживания и их взаимосвязь
 - ☐ г) системы, в которые в определенные моменты времени поступают заявки на обслуживание
 - ☐ д) нет правильного ответа
24. По наличию очередей системы массового обслуживания делятся на
- ☐ а) простые, сложные
 - ☒ в) открытые, замкнутые
 - ☐ г) ограниченные СМО, неограниченные СМО
 - ☐ д) СМО с отказами, СМО с очередью +
25. По источнику требований СМО делятся на
- ☐ а) простые, сложные
 - ☒ в) открытые, замкнутые +
 - ☐ г) ограниченные СМО, неограниченные СМО
 - ☐ д) СМО с отказами, СМО с очередью
26. Как называется объект, порождающий заявки в СМО
- ☐ а) очередь
 - ☒ в) диспетчер
 - ☐ г) генератор заявок +
 - ☐ д) узел обслуживания
27. Из чего состоит узел обслуживания в СМО
- ☐ а) из диспетчера и генератора заявок
 - ☒ в) из конечного числа каналов +
 - ☐ г) из очереди и диспетчера
 - ☐ д) нет правильного ответа
28. Как называется принцип, в соответствии с которым поступающие на вход обслуживающей системы требования подключаются из очереди к процедуре обслуживания
- ☐ а) дисциплина очереди +
 - ☒ в) механизм обслуживания
 - ☐ г) процедура обслуживания
 - ☐ д) конфигурация очереди
29. Как называется дисциплина очереди, определяемая следующим правилом: «первым пришел – первым обслуживается»
- ☐ а) LIFO
 - ☒ в) GIFO
 - ☐ г) FIFO +
 - ☐ д) нет правильного ответа
30. Как называется дисциплина очереди, определяемая следующим правилом: «пришел последним – обслуживается первым»
- ☐ а) LIFO +
 - ☒ в) GIFO
 - ☐ г) FIFO
 - ☐ д) нет правильного ответа

ПК-1

31. Задача о замене оборудования является задачей
- ☐ а) нелинейного программирования
 - ☒ в) динамического программирования +
 - ☐ г) линейного программирования

Ⓒ) целочисленного программирования

32. В процессе динамического программирования раньше всех планируется

- Ⓐ) первый шаг
- Ⓑ) последний шаг +
- Ⓜ) как сказано в условиях задачи
- Ⓓ) предпоследний шаг

33. Задача, которая возникает при необходимости максимизации дохода от реализации продукции, производимой некоторой организацией, при этом производство ограничено имеющимися сырьевыми ресурсами, называется

- Ⓐ) задача коммивояжера
- Ⓑ) задача о составлении плана производства
- Ⓜ) задача о назначении
- Ⓓ) задача о рюкзаке

34. Метод минимального элемента – это

- Ⓐ) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
- Ⓑ) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
- Ⓜ) один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи +
- Ⓓ) один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы

35. Метод потенциалов – это

- Ⓐ) один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность +
- Ⓑ) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
- Ⓜ) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
- Ⓓ) один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

36. Метод северо-западного угла – это

- Ⓐ) один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность
- Ⓑ) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
- Ⓜ) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
- Ⓓ) один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи +

37. В задачах динамического программирования шаговое управление должно выбираться

- Ⓐ) с учетом последствий в будущем +
- Ⓑ) с учетом предшествующих шагов
- Ⓜ) наилучшим для данного шага
- Ⓓ) лучше, чем предыдущее

38. Метод динамического программирования применяется для решения
- а) задач, которые нельзя представить в виде последовательности отдельных шагов
 - б) многошаговых задач +
 - в) только задач линейного программирования
 - г) задач макроэкономики
39. Принцип оптимальности Беллмана состоит в том, что
- а) каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться оптимальными относительно состояния, к которому придёт система в конце данного шага +
 - б) совокупность принимаемых решений обеспечит наибольшую локальную выгоду на каждом шаге процесса
 - в) совокупность принимаемых решений обеспечит наибольшую локальную выгоду на последнем шаге процесса
 - г) нет правильного ответа
40. Часть математического программирования, задачами которой является нахождение экстремума линейной целевой функции на допустимом множестве значений аргументов называется
- а) линейное программирование +
 - б) динамическое программирование
 - в) квадратичное программирование
 - г) дискретное программирование
41. К какому классу моделей можно отнести спичечный коробок, если представить, что
- а) это идеальная математическая модель
 - б) это вещественная натурная модель
 - в) это идеальная физическая модель +
 - г) это не является моделью
42. Какая из задач не имеет аналитической модели?
- а) поиск оптимального раскроя листа фанеры
 - б) демодуляция аналогового сигнала
 - в) расчет расхода топлива по заданной формуле
 - г) распознавание текста +
43. Какая математическая модель не относится к стохастическим?
- а) идеальный газ
 - б) квантовый осциллятор
 - в) материальная точка +
 - г) ни одна из предложенных
44. Материальная точка – это не только математическая, но и
- а) натурная модель
 - б) физическая модель
 - в) наглядная модель +
 - г) знаковая модель
45. Во время поиска лучшего результата были построены две различные математические модели: эксперимент на ЭВМ, моделирующий систему атомов, и дифференциальная система уравнений, решенная численно, от двух полученных результатов взяли среднеквадратичный. Можно ли считать такой метод моделью?
- а) да, это вещественная, математическая
 - б) да, это идеальная, математическая +
 - в) да, это вещественная, натурная
 - г) нет

46. Какое максимальное количество моделей одного объекта можно составить?
- а) любое количество +
 - б) 1
 - в) 3
 - г) 7
47. Сколько классов моделей существует?
- а) 4
 - б) 2
 - в) 3
 - г) нет правильного ответа
48. Какие модели относятся к классу вещественных моделей?
- а) физические, натурные +
 - б) идеальные, физические
 - в) наглядные, идеальные
 - г) натурные, идеальные
49. Какие модели нельзя отнести к классу мысленных моделей?
- а) физические
 - б) натурные +
 - в) математические
 - г) наглядные
50. Какие модели входят в состав идеальных математических моделей?
- а) аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные +
 - б) аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические
 - в) символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись сетевое представление
 - г) нет правильного ответа

ПК-12

51. В чем заключается построение математической модели?
- а) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
 - б) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
 - в) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
 - г) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат +
52. В зависимости от характера исследуемых реальных процессов и систем
- а) непрерывные, имитационные
 - б) детерминированные, стохастические +
 - в) имитационные, детерминированные
 - г) стохастические, имитационные

53. Какие группы математических моделей не являются результатом моделей по их поведению во времени?
- а) статические, динамические
 - б) динамические, изоморфные
 - в) изоморфные, динамические
 - г) непрерывные, изоморфные +
54. На какие группы можно разделить математические модели по виду входной информации?
- а) статические, непрерывные
 - б) дискретные, непрерывные +
 - в) динамические, непрерывные
 - г) динамические, статические
55. На какие группы можно разделить математические модели по степени их соответствия реальным объектам, процессам или системам?
- а) стохастические, изоморфные
 - б) изоморфные, гомоморфные +
 - в) детерминированные, стохастические
 - г) нет правильного ответа
56. Как называется модель, если между ней и реальным объектом, процессом или системой существует полное поэлементное соответствие?
- а) стохастическая
 - б) изоморфная +
 - в) детерминированная
 - г) гомоморфная
57. Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?
- а) статические
 - б) дискретные
 - в) детерминированные +
 - г) динамические
58. В каком моделировании функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов?
- а) аппроксимационном
 - б) имитационном +
 - в) аналитическом
 - г) нет правильного ответа
59. Какие характеристики объекта, процесса или системы устанавливаются на этапе выбора математической модели?
- а) дискретность, изоморфность
 - б) линейность, стационарность +
 - в) изоморфность, линейность
 - г) стационарность, дискретность
60. Посредством каких конструкций, математические модели описывают основные свойства объекта, процесса или системы, его параметры, внутренние и внешние связи?
- а) логико-математических конструкций +
 - б) статических конструкций
 - в) вероятностных конструкций
 - г) нет правильного ответа
61. Что не ходит в предмет математического моделирования?

- ☐ а) построение алгоритма, моделирующего поведение объекта (системы)
 - ☐ б) корректировка построенной модели
 - ☐ в) поиск закономерностей поведения объекта (системы)
 - ☐ г) построение натурной модели +
62. Какие изучаются зависимости между величинами, описывающими процессы, при их моделировании?
- ☐ а) качественные и количественные
 - ☐ б) только качественные
 - ☐ в) только количественные +
 - ☐ г) нет правильного ответа
63. В каких процессах вычислительный эксперимент является единственно возможным?
- ☐ а) где натурный эксперимент может привести к очень большим объемам работ
 - ☐ б) где натурный эксперимент может привести к неверным результатам
 - ☐ в) где натурный эксперимент опасен для жизни и здоровья людей
 - ☐ г) нет правильного ответа
64. С чего обычно начинается построение математической модели?
- ☐ а) с построения и анализа простейшей, наиболее математической модели рассматриваемой объекта, процесса или системы
 - ☐ б) с построения и анализа простейшей, наиболее математической модели, которая наиболее полно соответствует рассматриваемому объекту, процессу или системе
 - ☐ в) с анализа математической модели рассматриваемого объекта
 - ☐ г) нет правильного ответа
65. Какой характер носят выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?
- ☐ а) абстрактный
 - ☐ б) условный +
 - ☐ в) точный
 - ☐ г) нет правильного ответа

ПК-14

66. Что необходимо сделать для того, чтобы проверить выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?
- ☐ а) необходимо сопоставить результаты исследования модели на ЭВМ с результатами натурного эксперимента +
 - ☐ б) необходимо провести повторное исследование модели и сопоставить результаты двух исследований
 - ☐ в) необходимо провести исследование модели несколько раз и сопоставить результаты данных исследований
 - ☐ г) нет правильного ответа
67. При исследовании гипотетической модели какого характера получатся выводы?
- ☐ а) абстрактного
 - ☐ б) условного +
 - ☐ в) гипотетического
 - ☐ г) динамического
68. Какими знаниями необходимо обладать для построения математической модели в прикладных задачах?
- ☐ а) только специальными знаниями об объекте
 - ☐ б) только математическими знаниями
 - ☐ в) математическими знаниями и специальными знаниями об объекте +

Ⓐ) нет правильного ответа

69. Укажите метод, неприменяемый для компьютерного моделирования:

- а) численное решение
- б) точное решение в виде формул
- в) экспериментальный анализ +
- Ⓐ) нет правильного ответа

70. Численный метод предполагает решение в бесконечном цикле итераций. Когда следует прервать процесс вычисления?

- а) в момент, когда решение будет меняться от итерации к итерации менее чем на 1%
- б) когда будет достигнута заданная степень точности +
- в) в случае, если число начнет расти
- Ⓐ) нет правильного ответа

71. Какая задача не поддается точному решению на ЭВМ в виде формул?

- а) интегральное уравнение 1-го порядка
- б) дифференциально-интегральная система уравнений
- в) система нелинейных уравнений
- Ⓐ) все указанные поддаются +

72. Какой из методов имеет приближенный характер?

- а) точное решение в виде формул
- б) численное решение
- в) оба указанных метода +
- Ⓐ) нет правильного ответа

73. В чем суть компьютерного моделирования?

- а) на основе математической модели с помощью ЭВМИ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, уточняется модель +
- б) в создании математической модели исследуемых объектов
- в) посредством рассмотрения исследуемых объектов с помощью ЭВМИ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, и составляется математическая модель
- Ⓐ) в создании точной копии исследуемых объектов

74. Какой из экспериментов наиболее выгодно применять для исследования большого числа вариантов проектируемого объекта или процесса для различных режимов его эксплуатации?

- а) прогнозный
- б) вычислительный +
- в) натурный
- Ⓐ) нет правильного ответа

75. Какое преимущество имеет вычислительный эксперимент по сравнению с натурным экспериментом?

- а) короткие сроки и минимальные материальные затраты +
- б) только короткие сроки получения результатов
- в) только минимальные материальные затраты
- Ⓐ) нет правильного ответа

76. Какими методами следует решать системы, состоящие из смешанных (линейных и нелинейных) уравнений?

- а) точными
- б) приближенными +

- м) оба предложенных метода
- д) никакими из предложенных

77. Укажите существующие группы решения математических задач

- а) численные, точные +
- б) приближенные, точные
- в) численные, приближенные
- г) алгоритмические, приближенные

78. Какие процессы должны отражать математические модели в задачах проектирования или исследования поведения реальных объектов, процессов или систем?

- а) реальные физические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах +
- б) реальные математические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах
- в) реальные физические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
- г) реальные математические линейные процессы, протекающие в реальных объектах

79. Для чего могут применяться результаты проверки адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?

- а) только для корректировки математической модели
- б) только для решения вопроса о применимости построенной математической модели
- в) для корректировки математической модели или для решения вопроса о применимости построенной математической модели +
- г) нет правильного ответа

80. Что происходит с результатами исследований на ЭВМ при проверке адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?

- а) сравниваются с результатами эксперимента на опытном натурном образце +
- б) принимаются в качестве итоговых результатов
- в) не принимаются во внимание
- г) нет правильного ответа

ПК-16

81. Транспортная задача будет закрытой, если

	50	$60 + b$	200
$100 + a$	7	2	4
200	3	5	6

- а) $a = 30, b = 40$
- б) $a = 30, b = 20 +$
- в) $a = 30, b = 5$
- г) $a = 30, b = 10$

82. Транспортная задача будет закрытой, если

	50	$60 + b$	200
$100 + a$	7	2	4
200	3	5	6

- а) $a = 25, b = 5$
- б) $a = 25, b = 10$
- в) $a = 25, b = 15 +$
- г) $a = 25, b = 20$

83. Транспортная задача будет закрытой, если

	30	$100 + b$
20	3	9
$30 + a$	4	1
100	6	8

- а) $a = 55, b = 75 +$
- б) $a = 55, b = 70$
- в) $a = 55, b = 65$
- г) $a = 55, b = 80$

84. Максимальное значение целевой функции $z = x_1 + 3x_2$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

- а) 18 +
- б) 19
- в) 10
- г) 6

85. Максимальное значение целевой функции $z = 2x_1 + x_2$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

- а) 10 +
- б) 19
- в) 3
- г) 12

86. Максимальное значение целевой функции $z = 3x_1 + x_2$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

- а) 12
- б) 15
- в) 10
- г) 14 +

87. Объектом моделирования может быть

- а) материальный объект +
- б) природное явление
- в) процесс
- г) рецепт на получение лекарства

88. Моделирование – это

- а) упрощенное подобие реального объекта
- б) способность к быстрому счету
- в) деятельность человека по созданию модели +

89. Может ли транспортная задача иметь несколько оптимальных решений, обеспечивающих одинаковую суммарную стоимость перевозок:

- а) да
- б) нет
- в) при определенных условиях +

90. Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными?

- а) численное решение +
- б) постановка экономической проблемы и её качественный анализ
- в) математический анализ модели

- а) подготовка исходной информации
- б) построение математической модели

91. Модель межотраслевых связей является ...

- а) структурно-функциональной
- б) структурной +
- в) функциональной
- г) имитационной

92. Модель производства, основанная на производственных функциях, построенная на основе обработки статистических данных, является ...

- а) имитационной
- б) нормативной
- в) дискриптивной +
- г) стохастической

93. Целевая функция двойственной задачи будет...

- а) на минимум +
- б) постоянной
- в) любой
- г) на максимум

94. Все переменные двойственной задачи будут ...

- а) положительными +
- б) отрицательными
- в) нулевыми
- г) любыми

95. Какую задачу нельзя решать методами динамического программирования:

- а) распределение ресурсов
- б) определение оптимального ассортимента продукции +
- в) разработка правил управления запасами
- г) разработка принципов календарного планирования производства

96. Если в транспортной задаче количество положительных поставок равно $n+m-1$, где n – количество поставщиков, m – количество потребителей, то такая задача является:

- а) вырожденной
- б) невырожденной +
- в) выраженной

97. Согласно принципу оптимальности Беллмана, оптимальное управление на данном шаге зависит от оптимального управления на ...

- а) предыдущих шагах
- б) последующих шагах +
- в) первом шаге
- г) последнем шаге

98. Какому условию должна удовлетворять целевая функция при ее решении методами динамического программирования:

- а) непрерывности
- б) аддитивности +
- в) линейности
- г) нелинейности

99. Закончите предложение: «Объект, который используется в качестве «заместителя», представителя другого объекта с определенной целью, называется ...»

- а) моделью +
- б) копией;
- в) предметом
- г) оригиналом.

100. Закончите предложение: «Модель, по сравнению с объектом-оригиналом, содержит ...»
- а) меньше информации +
 - б) столько же информации
 - в) больше информации
101. Моделирование — это:
- а) процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели +
 - б) процесс демонстрации моделей одежды в салоне мод
 - в) процесс неформальной постановки конкретной задачи
 - г) процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом
 - д) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта
102. Процесс построения модели, как правило, предполагает:
- а) описание всех свойств исследуемого объекта
 - б) выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта +
 - в) выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи
 - г) описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта
 - д) выделение не более трех существенных признаков объекта
103. Математическая модель объекта — это:
- а) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала
 - б) описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта
 - в) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы
 - г) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение +
 - д) последовательность электрических сигналов
104. К числу математических моделей относится:
- а) милицкий протокол
 - б) правила дорожного движения
 - в) формула нахождения корней квадратного уравнения +
 - г) кулинарный рецепт
 - д) инструкция по сборке мебели
105. К числу документов, представляющих собой информационную модель управления государством, можно отнести:
- а) Конституцию РФ +
 - б) географическую карту России
 - в) Российский словарь политических терминов
 - г) схему Кремля
 - д) список депутатов государственной Думы
106. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой:

- а) табличные информационные модели
 - б) математические модели
 - в) натурные модели
 - г) графические информационные модели +
 - д) иерархические информационные модели
107. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных следует рассматривать как:
- а) натурную модель
 - б) табличную модель
 - в) графическую модель
 - г) математическую модель
 - д) сетевую модель +
108. В биологии классификация представителей животного мира представляет собой:
- а) иерархическую модель +
 - б) табличную модель
 - в) графическую модель
 - г) математическую модель
 - д) натурную модель
109. Информационной моделью организации занятий в школе является:
- а) свод правил поведения учащихся
 - б) 2. список класса
 - в) 3. расписание уроков +
 - г) 4. перечень учебников
110. Отметьте пропущенное слово: «Географическая карта является примером ... модели»
- а) образной
 - б) знаковой
 - в) смешанной +
 - г) натурной
111. Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает:
- а) все стороны данного объекта +
 - б) некоторые стороны данного объекта
 - в) существенные стороны данного объекта
 - г) несуществующие стороны данного объекта
112. Что является моделью объекта «яблоко»?
- а) муляж +
 - б) фрукт
 - в) варенье
 - г) компот
113. Закончите предложение: «Можно создавать и использовать ...»
- а) разные модели объекта +
 - б) единственную модель объекта
 - в) только натурную модель объекта
114. Отметьте пропущенное слово: «Словесное описание горного ландшафта является примером ... модели»
- а) образной
 - б) знаковой +

- м) смешанной
- н) натурной

115. Расписание движение поездов может рассматриваться как пример:

- а) натурной модели
- б) табличной модели +
- в) графической модели
- г) компьютерной модели
- д) математической модели

Типовые вопросы

1. Место и роль математических методов и моделей при принятии управленческих решений.
2. Постановка задач, которые допускают применение методов линейного программирования.
3. Функция цели и типы уравнений-ограничений задачи линейного программирования при определении оптимального плана. Условные обозначения, принятые для математической формулировки задач линейного программирования.
4. Краткая характеристика симплексного метода линейного программирования. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
5. Реализация симплексного метода в MS Excel.

Типовые темы творческих заданий

1. Игры с «природой». Критерий Лапласа. Критерий Вальде.
2. Биматричные игры.
3. Динамические игры с полной информацией.
4. Кооперативные игры.

Типовые проблемно-аналитические задания

1. *Проблемно-аналитическое задание:*

В некоторой отрасли m заводов выпускают n видов продукции. Матрица $A_{m \times n}$ задает объемы продукции на каждом заводе в первом квартале, матрица $B_{m \times n}$ — соответственно во втором (a_{ij} , b_{ij}) — объемы продукции j -го типа на i -м заводе в 1-м и 2-м кварталах соответственно:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти:

- а) объемы продукции;
- б) прирост объемов производства во втором квартале по сравнению с первым по видам продукции и заводам;
- в) стоимостное выражение выпущенной продукции за полгода (в долларах), если λ — курс доллара по отношению к рублю.

2.

Предприятие производит n типов продукции, объемы выпуска заданы матрицей $A_{1 \times n}$. Цена реализации единицы i -го типа продукции в j -м регионе задана матрицей $B_{n \times k}$, где k — число регионов, в которых реализуется продукция.

Найти C — матрицу выручки по регионам.

Пусть $A_{1 \times 3} = (100, 2000, 100)$;

$$B_{3 \times 4} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

3.

Завод производит двигатели, которые могут либо сразу потребовать дополнительной регулировки (в 40 % случаев), либо сразу могут быть использованы (в 60 % случаев). Как показывают статистические исследования, те двигатели, которые изначально требовали регулировки, потребуют дополнительной регулировки через месяц в 65 % случаев, а в 35 % случаев через месяц будут работать хорошо. Те же двигатели, которые не требовали первоначальной регулировки, потребуют ее через месяц в 20 % случаев и продолжат хорошо работать в 80 % случаев.

Какова доля двигателей, которые будут работать хорошо или потребуют регулировки через 2 месяца после выпуска? Через 3 месяца?

4.

Фирмой было выделено 236 тыс. усл. ед. для покупки 29 предметов для оборудования офиса: несколько компьютеров по цене 20 тыс. усл. ед. за компьютер, офисных столов по 8,5 тыс. усл. ед. за стол, стульев по 1,5 тыс. усл. ед. за стул. Позже выяснилось, что в другом месте компьютеры можно приобрести по 19,5 тыс. усл. ед., а столы – по 8 тыс. усл. ед. (стулья по той же цене), благодаря чему на ту же сумму было куплено на 1 стол больше. Выяснить, какое количество единиц каждого вида оборудования было приобретено.

5.

Швейная фабрика в течение трех дней производила костюмы, плащи и куртки. Известны объемы выпуска продукции за три дня и денежные затраты на производство за эти дни:

День	Объем выпуска продукции (единиц)			Затраты (тыс. усл. ед.)
	Костюмы	Плащи	Куртки	
Первый	50	10	30	176
Второй	35	25	20	168
Третий	40	20	30	184

Найти себестоимость единицы продукции каждого вида.

6.

Имеются данные о работе системы нескольких отраслей в прошлом периоде и план выпуска конечной продукции Y_1 в будущем периоде (усл. ден. ед.):

От- расль	Потребление		Чистая продук- ция	План Y_1
	I	II		
I	80	120	300	350
II	70	30	200	300

Найти матрицы прямых и полных затрат, а также выпуск валовой продукции в плановом периоде, обеспечивающей выпуск конечной продукции Y_1 .

7.

Постоянные издержки F (не зависящие от числа x единиц произведенной продукции) составляют 125 тыс. руб. в месяц, а переменные издержки $V(x)$ (пропорциональные x) — 700 руб. за каждую единицу продукции. Цена единицы продукции 1200 руб. Найти объем продукции x , при котором прибыль равна: а) нулю (точка безубыточности); б) 105 тыс. руб. в месяц.

8.

Предприятие купило автомобиль стоимостью 150 тыс. руб. Ежегодная норма амортизации составляет 9%. Полагая зависимость стоимости автомобиля от времени линейной, найти стоимость автомобиля через 4,5 года.

9.

Зависимость уровня потребления y некоторого вида товаров от уровня дохода семьи x выражается формулой: $y = a - \frac{b}{x+c}$. Найти уровень потребления товаров при уровне дохода семьи 158 ден. ед. Известно, что при $x = 50$ $y = 0$; при $x = 74$ $y = 0,8$; при $x = 326$ $y = 2,3$.

10.

Функция издержек имеет вид $C(x) = 100 + \frac{1}{2}x^2$, а доход при производстве x единиц товара определяется следующим образом:

$$D(x) = \begin{cases} 4000x, & \text{если } x \leq 100, \\ 4000(100 + \sqrt{x-100}), & \text{если } x > 100. \end{cases}$$

Определить оптимальное для производителя значение выпуска x_0 .

10.

Для выпуска изделий двух типов (А и В) на заводе используется сырье четырех видов (I, II, III и IV). Расход сырья каждого вида на изготовление единицы продукции задан таблицей:

Сырье	Изделие А	Изделие В	Запасы сырья
I вида	2	3	18
II вида	1	1	7
III вида	2	1	10
IV вида	3	0	15

Выпуск одного изделия типа А приносит 4 ден. ед. прибыли, одного изделия типа В приносит 3 ден. ед. прибыли. Составить план производства, обеспечивающий наибольшую прибыль.

1) Записать математическую модель задачи; 2) построить графическое решение задачи; 3) найти оптимальное решение средствами MS Excel; 4) сравнить эти два решения.

11.

Решить задачу линейного программирования с целевой функцией

$$F = -3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

и ограничениями
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 1 \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 13 \\ 4x_1 + x_2 \leq 21 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

1) графически; 2) средствами MS Excel; 3) сравнить эти два решения.

1. Комплексное проблемно-ориентированное задание

Структурная матрица торговли трех стран имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,2 \\ 0,6 & 0,4 & 0,6 \\ 0,2 & 0,3 & 0,2 \end{pmatrix}.$$

Найти соотношение национальных доходов этих стран для сбалансированной торговли.

2. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Дана матрица S полных затрат некоторой модели межотраслевого баланса. Найти: а) приращение валового выпуска ΔX_1 , обеспечивающее приращение конечной продукции ΔY_1 ; б) приращение конечной продукции ΔY_2 , соответствующее приращению валового выпуска ΔX_2 :

$$S = \begin{pmatrix} 1,5 & 0,2 & 0,1 \\ 0,5 & 1,5 & 0,3 \\ 0,2 & 0,1 & 1,1 \end{pmatrix}; \quad \text{а) } \Delta Y_1 = \begin{pmatrix} 10 \\ 30 \\ 20 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } \Delta X_2 = \begin{pmatrix} 5 \\ -10 \\ 20 \end{pmatrix}.$$

3. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Банк выплачивает ежегодно 5% годовых (сложный процент). Определить: а) размер вклада через 3 года, если первоначальный вклад составил 10 тыс. руб.; б) размер первоначального вклада, при котором через 4 года вклад (вместе с процентными деньгами) составит 10 000 руб.

У к а з а н и е. Размер вклада Q_t через t лет определяется по формуле $Q_t = Q_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t$, где p — процентная ставка за год, Q_0 — первоначальный вклад.

4. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Клиент взял в банке кредит под 10% годовых (сложный процент). Определить: а) размер кредита, если по истечении трех лет клиенту пришлось выплатить 159 720 рублей; б) по истечении скольких полных лет клиенту пришлось бы выплатить сумму вдвое большую, чем размер полученного кредита?

5. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Зависимость между спросом q и ценой p за единицу продукции, выпускаемой некоторым предприятием, дается соотношением $q = 18 - \sqrt{p}$. Найти эластичность спроса. Выяснить, при каких значениях цены спрос является эластичным, нейтральным и неэластичным. Какие рекомендации о цене за единицу продукции можно дать руководителям предприятия при $p = 100$ и $p = 150$ ден. ед.?

Творческое задание (с элементами эссе)

Напишите эссе по теме:

1. Использование игр при моделировании экономических задач.
2. Статические игры с непрерывными стратегиями.
3. Постулат рациональности и постулат общего знания.

Примерный список вопросов к зачету с оценкой

1. Место и роль математических методов и моделей при принятии управленческих решений.
2. Постановка задач, которые допускают применение методов линейного программирования.
3. Понятие оптимальности. Критерий оптимальности. Возможность решения задач с различными целевыми функциями на одной и той же области допустимых решений
4. Функция цели и типы уравнений-ограничений задачи линейного программирования при определении оптимального плана. Условные обозначения, принятые для математической формулировки задач линейного программирования.
5. Графический метод решения задач линейного программирования. Область допустимых решений.
6. Краткая характеристика симплексного метода линейного программирования. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
7. Реализация симплексного метода в MS Excel.
8. Двойственная задача линейного программирования. Характеристика основных соотношений оптимальных планов двойственной пары.
9. Двойственные задачи линейного программирования. Основные теоремы двойственных задач и их экономический смысл.
10. Метод наименьших квадратов.
11. Корреляция и способы ее исследования в MS Excel.
12. Регрессия и способы ее исследования в MS Excel.
13. Игра и ее признаки. Использование теории игр при исследовании экономических задач.
14. Матричные игры. Принципы решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях.
15. Задача коммивояжера, сведение задачи к задаче оптимизации и решение ее в Excel.
16. Характеристики и общие модели временных рядов.
17. Методы и модели сглаживания временных рядов.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- опросы: устный, письменный;

- задания для практических занятий;
- ситуационные задания;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- написание реферата;
- написание эссе;
- решение тестовых заданий;
- экзамен.

Опросы по вынесенным на обсуждение темам

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения заданий. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Письменные опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Письменный опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время.

Письменные опросы целесообразно применять в целях проверки усвояемости значительного объема учебного материала, например, во время проведения аттестации, когда необходимо проверить знания обучающихся по всему курсу.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Решение заданий (кейс-методы)

Решение кейс-методов осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) обучающегося по применению содержания основных понятий и терминов дисциплины вообще и каждой её темы в частности.

Обучающемуся объявляется условие задания, решение которого он излагает либо устно, либо письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задания является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременным разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения заданий анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность её понимания в соответствии с изучаемым материалом, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки рассматриваемого вопроса, умением выявить основные положения затронутого вопроса.

Решение заданий в тестовой форме

Проводится тестирование в течение изучения дисциплины

Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить обучающимся исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, и иными материалами не разрешено.