

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.06.2026 15:07:58

Уникальный программный ключ: fd935d10451b860e912264c037858448452bfdb603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»
Факультет экономики, управления и юриспруденции
Кафедра «Управление и бизнес-информатика»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

Г.П. Узунова Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Экономико-математическое моделирование

Направление подготовки

21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) Кадастр недвижимости

Квалификация выпускника: бакалавр

Для всех

форм обучения

Симферополь 2026

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- устные опросы в ходе семинарских занятий;
- рефераты;
- тестирование;
- задания, выполняемые в ходе семинарского занятия или рекомендуемые для самостоятельной работы.

Компетенция УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	УК-1.2	УК-1.3
Знает основы системного подхода к осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач.	Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения задач в профессиональной области.	Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач.
1.1 № 1-30 1.3 № 1-30	1.2 № 1-30	1.4 № 1-30
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания		
ОПК-1.1 Применяет теоретические положения общенаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные особенности моделирования математических, физических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	ОПК-1.2 Пользуется фундаментальными знаниями в области общенаучных и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1.3 Пользуется навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа и естественнонаучные знания
1.2 № 1-30 1.3 № 1-30	1.2 № 1-30	1.4 № 1-30
ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-9.1 Корректно использует информационные технологии при решении задач, оценивает результаты использования информационных технологий	ОПК-9.2 Пользуется навыками работы с информационными системами в землеустройстве и кадастровой деятельности	
1.2 № 1-30	1.4 № 1-30	

1.1 Вопросы к текущему контролю

1. Что такое экономико-математическая модель и каково ее назначение?
2. Перечислите основные этапы построения экономико-математической модели.
3. Какие типы экономических моделей существуют и в чем их основные отличия?
4. Что такое переменные в экономико-математической модели? Приведите примеры.
5. Что такое параметры в экономико-математической модели? Приведите примеры.
6. Объясните понятие "функция цели" в оптимизационных моделях.
7. Что такое ограничения в экономико-математических моделях? Приведите примеры.
8. Какие методы решения экономико-математических моделей вы знаете?
9. В чем суть линейного программирования?
10. Что такое целевая функция и ограничения в задаче линейного программирования?
11. Приведите пример простой экономической задачи, которую можно решить методом линейного программирования.
12. Что такое точка равновесия в экономической модели?
13. Объясните принцип эластичности спроса и предложения. Как это можно смоделировать?
14. Что такое временные ряды в эконометрике?
15. Какие основные тренды существуют во временных рядах?
16. Что такое сезонность и как ее можно выявить в данных?
17. Объясните концепцию регрессионного анализа.
18. Что такое коэффициент корреляции и что он показывает?
19. В чем заключается различие между корреляцией и причинно-следственной связью?
20. Что такое имитационное моделирование?
21. Приведите примеры применения имитационного моделирования в экономике.
22. Что такое теория игр в контексте экономического моделирования?
23. Объясните концепцию "равновесия Нэша".
24. Что такое модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева)?
25. Какие основные элементы входят в модель межотраслевого баланса?
26. Каковы преимущества и недостатки использования математических моделей в экономике?
27. Что такое стохастические модели и когда они применяются?
28. Объясните понятие "чувствительный анализ" (sensitivity analysis).
29. Какие существуют проблемы при построении и применении экономико-математических моделей?
30. Приведите пример экономического явления, которое можно описать с помощью дифференциальных уравнений.

1.2 Темы рефератов

1. Моделирование потребительского поведения: анализ спроса и предложения с использованием математических методов.
2. Линейное программирование в управлении производством: оптимизация производственных планов на предприятии.
3. Моделирование инвестиционных решений: оценка эффективности инвестиционных проектов методами математического анализа.
4. Эконометрическое моделирование инфляции: анализ факторов, влияющих на уровень инфляции, и прогнозирование ее динамики.
5. Моделирование рынка ценных бумаг: применение статистических методов для прогнозирования цен на акции.
6. Имитационное моделирование функционирования банка: анализ рисков и оптимизация операционной деятельности.
7. Теория игр в конкурентной борьбе на рынке: моделирование стратегий фирм в условиях олигополии.
8. Модель межотраслевого баланса для региональной экономики: анализ структуры регионального производства и потребления.
9. Моделирование финансовых рисков: использование стохастических моделей для оценки и управления рисками.
10. Экономико-математическое моделирование поведения потребителя в условиях ограниченного бюджета.
11. Оптимизация логистических цепочек с помощью методов математического моделирования.
12. Моделирование рынка труда: анализ факторов, влияющих на уровень безработицы и заработную плату.
13. Применение моделей динамического программирования в управлении запасами.
14. Экономико-математическое моделирование экологических проблем: оценка издержек и выгод от природоохранных мероприятий.
15. Моделирование международных экономических отношений: анализ торговых потоков и валютных курсов.
16. Использование эконометрических моделей для прогнозирования экономического роста.
17. Теодор Лагранжа в задачах оптимизации с ограничениями в экономике.
18. Моделирование процесса принятия решений в условиях неопределенности.
19. Сравнительный анализ различных методов прогнозирования в экономике.
20. Разработка экономико-математической модели оценки эффективности государственной политики.

1.3 Тестовые задания

1. **Что является основным инструментом экономико-математического моделирования?** а) Исторические документы б) Математические методы и модели в) Личные мнения экспертов г) Интуиция
2. **Основная цель построения экономико-математической модели?** а) Усложнить экономические процессы б) Сократить количество экономических данных в) Упрощенное представление экономических явлений для анализа и прогнозирования г) Заменить человеческий труд
3. **В экономико-математической модели, что представляют собой "переменные"?** а) Неизменные характеристики системы б) Определяемые величины, которые могут принимать различные значения в) Параметры, задаваемые извне г) Условные обозначения
4. **Что такое "функция цели" в оптимизационной модели?** а) Любые уравнения в модели б) Совокупность ограничений в) Целевая величина, которую необходимо максимизировать или минимизировать г) Переменные, которые мы хотим найти
5. **Какой метод используется для решения задач, где целевая функция является линейной, а ограничения заданы в виде линейных уравнений и неравенств?** а) Имитационное моделирование б) Теория игр в) Линейное программирование г) Дифференциальные уравнения
6. **Что характеризует "точка равновесия" в экономической модели?** а) Момент, когда модель перестает работать б) Состояние, при котором происходит максимальное отклонение от нормы в) Состояние, при котором экономические силы находятся в балансе и нет тенденции к изменению г) Начальное состояние экономической системы
7. **Что изучает "теория игр" в контексте экономического моделирования?** а) Правила игры в настольные игры б) Принятие решений участниками, чьи выгоды зависят от действий других в) Игровые механики программного обеспечения г) Историю развития игр
8. **Что означает "эластичность" в экономике?** а) Способность экономической системы к деформации б) Степень реакции одной экономической величины на изменение другой в) Физическое свойство материала г) Уровень цен
9. **Какая модель описывает взаимосвязи между отраслями экономики, показывая, как продукция одной отрасли используется в качестве сырья другими?** а) Модель спроса и предложения б) Модель Леонтьева (межотраслевой баланс) в) Модель потребительского выбора г) Модель инфляции
10. **Что является главным преимуществом использования экономико-математических моделей?** а) Они всегда дают абсолютно точные прогнозы б) Они позволяют формализовать и анализировать сложные экономические процессы, проводить эксперименты и принимать обоснованные решения в) Они полностью заменяют необходимость в опытных экономистах г) Они не имеют недостатков

"ЗАКОНЧИТЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ"

1. Экономико-математическая модель – это упрощенное ___ экономических явлений и процессов, построенное с использованием аппарата математики.
2. Параметры экономико-математической модели – это ___ величины, характеризующие модель.
3. Задача оптимизации заключается в нахождении ___ значения целевой функции при соблюдении заданных ограничений.
4. Регрессионный анализ позволяет установить ___ связь между зависимой и независимой переменными.
5. ___ – это последовательность экономических показателей, измеренных через равные промежутки времени.
6. Моделирование ___ представляет собой изучение систем, поведение которых определяется элементами случайности.
7. В теории игр, ___ – это стратегия, при которой ни один игрок не может улучшить свой результат, изменив свою стратегию в одностороннем порядке, при условии, что другие игроки своих стратегий не меняют.
8. Модель ___ показывает, как распределение валового продукта между различными отраслями экономики соответствует структуре их производственных затрат.
9. ___ моделирование позволяет изучать поведение сложной системы путем создания ее виртуальной копии и проведения "экспериментов" над ней.
10. ___ – это мера реакции одной экономической переменной на изменение другой.

Установите соответствие между термином и его определением:

Термины:

1. Целевая функция
2. Ограничения
3. Переменные
4. Параметры
5. Линейное программирование
6. Эконометрика
7. Имитационное моделирование
8. Модель межотраслевого баланса
9. Теория игр
10. Точка равновесия

Определения: А. Методология статистического анализа экономических данных для количественной оценки экономических отношений. Б. Величина, которую необходимо максимизировать или минимизировать в оптимизационной задаче. В. Условия, которые должны выполняться в рамках

экономической модели; могут быть в виде равенств или неравенств. Г. Математический метод решения задач оптимизации, где целевая функция и ограничения линейны. Д. Состояние системы, при котором отсутствуют внутренние тенденции к изменению. Е. Величины, значение которых определяется самой моделью в процессе решения. Ж. Изучение стратегического взаимодействия между рациональными агентами. З. Методология, позволяющая изучать поведение сложных систем путем построения их компьютерных моделей. И. Величины, задаваемые извне и характеризующие конкретную ситуацию или свойства системы. К. Модель, показывающая производственные связи между отраслями экономики.

1.4 Задания

Задача 1: Предприятие производит два вида продукции: А и Б. Для производства продукции А требуется 2 часа на станке Х и 1 час на станке Y. Для производства продукции Б требуется 1 час на станке Х и 3 часа на станке Y. Максимальная доступность станка Х – 100 часов, станка Y – 120 часов. Прибыль от реализации единицы продукции А составляет 10 у.е., продукции Б – 15 у.е. Определить количество продукции А и Б, которое необходимо произвести для максимизации прибыли.

Задача 2: Фермер имеет 100 га земли. Он планирует выращивать две культуры: пшеницу и рожь. Для выращивания пшеницы требуется 200 нормо-часов труда на 1 га, для ржи – 100 нормо-часов. Всего в наличии 18000 нормо-часов труда. Максимальная площадь, которую можно засеять рожью, составляет 80 га. Прибыль от 1 га пшеницы – 500 у.е., от 1 га ржи – 400 у.е. Определить, сколько гектаров каждой культуры нужно засеять, чтобы максимизировать прибыль.

Задача 3: Производственная компания выпускает три вида изделий: X, Y, Z. Изделие X требует 2 кг сырья и 3 часа обработки. Изделие Y требует 4 кг сырья и 1 час обработки. Изделие Z требует 3 кг сырья и 5 часов обработки. Всего имеется 80 кг сырья и 100 часов обработки. Прибыль от изделий X, Y, Z составляет 12, 18, 25 у.е. соответственно. Определить объем производства каждого изделия для максимизации прибыли.

Задача 4: Транспортная компания располагает двумя видами грузовиков: А и Б. Грузовик А может перевезти 4 тонны груза и занимает 2 парковочных места. Грузовик Б может перевезти 6 тонн груза и занимает 3 парковочных места. В наличии имеется 20 парковочных мест. Компания хочет перевезти не менее 30 тонн груза. Определить количество грузовиков каждого типа, которое следует использовать, чтобы минимизировать количество используемых парковочных мест (при условии, что суммарный тоннаж груза будет не менее 30 тонн).

Задача 5: Магазин закупает два вида фруктов: яблоки и апельсины. На закупку одного ящика яблок требуется 50 у.е., апельсинов – 80 у.е. Всего имеется 800 у.е. на закупку. В день магазин может продать не более 15 ящиков яблок и не более 10 ящиков апельсинов. Прибыль от продажи яблок – 10 у.е. за ящик, от апельсинов – 15 у.е. за ящик. Определить, сколько ящиков каждого вида фруктов следует закупить для максимизации прибыли.

Задача 6: Производство требует использования двух ресурсов: А и Б. На производство единицы продукции 1 требуется 3 единицы ресурса А и 1 единица ресурса Б. На производство единицы продукции 2 требуется 1 единица ресурса А и 2 единицы ресурса Б. Всего имеется 10 единиц ресурса А и 8 единиц ресурса Б. Прибыль от единицы продукции 1 составляет 4 у.е., от продукции 2 – 5 у.е. Определить объем производства каждого вида продукции для максимизации прибыли.

Задача 7: Компания планирует производство двух видов напитков: А и Б. Для производства напитка А требуется 2 литра воды и 0.5 кг сахара. Для напитка Б требуется 1 литр воды и 1 кг сахара. В распоряжении имеется 100 литров воды и 30 кг сахара. Прибыль от напитка А – 5 у.е., от напитка Б – 7 у.е. Определить объем производства каждого напитка для максимизации прибыли.

Задача 8: Строительная фирма планирует постройку двух типов домов: стандартных и улучшенных. На постройку стандартного дома требуется 200 кв. м. древесины и 100 кв. м. кирпича. На постройку улучшенного дома требуется 150 кв. м. древесины и 200 кв. м. кирпича. Всего имеется 12000 кв. м. древесины и 11000 кв. м. кирпича. Прибыль от стандартного дома – 15000 у.е., от улучшенного – 20000 у.е. Определить количество домов каждого типа для максимизации прибыли.

Задача 9: Предприятие производит краску двух видов: белую и цветную. На производство 1 литра белой краски требуется 0.5 кг пигмента и 1 час работы. На производство 1 литра цветной краски требуется 0.2 кг пигмента и 2 часа работы. Имеется 50 кг пигмента и 80 часов работы. Прибыль от 1 литра белой краски – 3 у.е., от цветной – 4 у.е. Определить, сколько литров каждого вида краски следует произвести для максимизации прибыли.

Задача 10: Компания занимается переработкой двух видов сырья: А и Б. Для получения 1 кг продукта 1 требуется 2 кг сырья А и 1 кг сырья Б. Для получения 1 кг продукта 2 требуется 1 кг сырья А и 3 кг сырья Б. Всего имеется 60 кг сырья А и 50 кг сырья Б. Прибыль от 1 кг продукта 1 – 8 у.е., от продукта 2 – 10 у.е. Определить объем производства каждого продукта для максимизации прибыли.

Задача 11: Предприятие выпускает два вида мебели: стулья и столы. Для производства стула требуется 1 час работы станка и 2 кг дерева. Для производства стола требуется 3 часа работы станка и 4 кг дерева. Всего имеется 12 часов работы станка и 20 кг дерева. Прибыль от стула – 10 у.е., от стола – 25 у.е. Определить количество стульев и столов, которое необходимо произвести для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 12: Фермер имеет 100 га земли. Он хочет засеять его либо кукурузой, либо картофелем. Затраты на 1 га кукурузы – 200 у.е., на 1 га картофеля – 300 у.е. Всего на посадку имеется 25000 у.е. Прибыль от 1 га кукурузы – 500 у.е., от 1 га картофеля – 700 у.е. Определить, сколько гектаров каждой культуры нужно засеять, чтобы максимизировать прибыль (количество гектаров должно быть целым).

Задача 13: Компания производит две модели автомобилей: седан и внедорожник. Для производства седана требуется 3 дня сборки и 2 дня окраски. Для производства внедорожника требуется 4 дня сборки и 3 дня окраски. Всего имеется 24 дня для сборки и 18 дней для окраски. Прибыль от седана – 3000 у.е., от внедорожника – 4000 у.е. Определить количество автомобилей каждого типа для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 14: Для производства двух видов конфет используются два вида начинки: шоколадная и карамельная. Для производства 1 кг конфет типа А требуется 0.5 кг шоколадной начинки и 0.3 кг карамельной. Для производства 1 кг конфет типа Б требуется 0.3 кг шоколадной начинки и 0.6 кг карамельной. Всего имеется 15 кг шоколадной начинки и 18 кг карамельной. Прибыль от 1 кг конфет типа А – 10 у.е., типа Б – 12 у.е. Определить, сколько килограммов каждого вида конфет следует произвести для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 15: Предприятие планирует закупить два вида оборудования: станки и компьютеры. Стоимость одного станка – 5000 у.е., компьютера – 1000 у.е. Всего имеется 20000 у.е. на закупку. Планируется закупить не менее 5 станков. Прибыль от одного станка (в виде повышения производительности) – 2000 у.е., от одного компьютера – 500 у.е. Определить, сколько станков и компьютеров следует закупить для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 16: Компания хочет спланировать производство двух продуктов: P1 и P2. Для производства P1 требуется 2 единицы ресурса А и 1 единица ресурса Б. Для производства P2 требуется 1 единица ресурса А и 3 единицы ресурса Б. Всего имеется 7 единиц ресурса А и 9 единиц ресурса Б. Прибыль от P1 – 3 у.е., от P2 – 5 у.е. Определить объем производства каждого продукта для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 17: Для строительства дома используются два вида панелей: стеновые и кровельные. Для одного дома требуется 10 стеновых панелей и 5 кровельных. Для другого типа дома требуется 8 стеновых панелей и 7 кровельных. Всего имеется 80 стеновых панелей и 56 кровельных. Прибыль от первого типа дома – 10000 у.е., от второго – 12000 у.е. Определить, сколько домов каждого типа следует построить для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 18: Предприятие производит два вида сыров: твердый и мягкий. Для производства 1 кг твердого сыра требуется 10 литров молока и 1 час времени. Для производства 1 кг мягкого сыра требуется 5 литров молока и 0.5 часа времени. Всего имеется 100 литров молока и 8 часов времени. Прибыль от 1 кг твердого сыра – 20 у.е., от мягкого – 15 у.е. Определить, сколько килограммов каждого сыра следует произвести для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 19: Фермер выращивает два вида овощей: помидоры и огурцы. Для посадки 1 га помидоров требуется 300 человеко-часов, для огурцов – 200 человеко-часов. Всего имеется 12000 человеко-часов. Максимальная площадь под помидоры – 30 га, под огурцы – 40 га. Прибыль от 1 га помидоров – 6000 у.е., от огурцов – 5000 у.е. Определить, сколько гектаров каждого овоща следует посадить для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 20: Автосервис предлагает два вида услуг: ремонт двигателя и покраска кузова. Ремонт двигателя занимает 6 часов работы механика и требует 2 запчасти. Покраска кузова занимает 4 часа работы и требует 1 запчасть. Всего имеется 24 часа работы и 7 запчастей. Прибыль от ремонта двигателя – 500 у.е., от покраски кузова – 300 у.е. Определить, сколько услуг каждого вида следует предложить для максимизации прибыли (количество должно быть целым).

Задача 21: Имеется три склада с запасами угля: А (100 т), Б (150 т), В (200 т). Необходимо доставить уголь на четыре потребителя: 1 (80 т), 2 (120 т), 3 (150 т), 4 (100 т). Стоимость перевозки 1 тонны угля со склада на потребителя приведена в таблице (затраты в у.е. за тонну):

Склад \ Потребитель	1	2	3	4
А	5	7	6	8
Б	4	5	7	6
В	6	4	5	7

Определить план перевозок, минимизирующий общие транспортные расходы.

Задача 22: На двух фабриках (F1, F2) производится одинаковый товар. Запасы фабрик: F1 – 200 ед., F2 – 300 ед. Товар необходимо доставить в три распределительных центра (DC1, DC2, DC3). Потребности центров: DC1 – 150 ед., DC2 – 200 ед., DC3 – 100 ед. Стоимость перевозки 1 единицы товара приведена в таблице:

Фабрика \ Центр	DC1	DC2	DC3
F1	3	5	4
F2	4	3	5

Найти план перевозок, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

Задача 23: Три завода (Z1, Z2, Z3) производят станки. Запасы заводов: Z1 – 50 ед., Z2 – 70 ед., Z3 – 80 ед. Станок необходимо доставить четырем потребителям (P1, P2, P3, P4) с потребностями: P1 – 40 ед., P2 – 50 ед., P3 – 60 ед., P4 – 50 ед. Стоимость перевозки 1 станка приведена в таблице:

Завод \ Потребитель	P1	P2	P3	P4
Z1	10	12	15	14
Z2	11	10	13	12
Z3	13	11	10	11

Определить план перевозок, минимизирующий общие затраты.

Задача 24: Имеется четыре склада (S1, S2, S3, S4) с запасами удобрений: S1 – 200 т, S2 – 300 т, S3 – 250 т, S4 – 280 т. Удобрения нужно доставить трем потребителям (C1, C2, C3) с потребностями: C1 – 400 т, C2 – 300 т, C3 – 430 т. Стоимость перевозки 1 тонны удобрений:

Склад \ Потребитель	C1	C2	C3
S1	6	7	5
S2	5	6	7
S3	7	5	6
S4	6	7	5

Найти план перевозок, минимизирующий общие расходы.

Задача 25: Две производственные линии (L1, L2) выпускают одинаковый продукт. Запасы линий: L1 – 400 ед., L2 – 600 ед. Продукт необходимо доставить в три магазина (M1, M2, M3). Потребности магазинов: M1 – 300 ед., M2 – 500 ед., M3 – 200 ед. Стоимость перевозки 1 единицы продукта:

Линия \ Магазин	M1	M2	M3
L1	2	3	4
L2	3	2	5

Определить план перевозок, минимизирующий общие затраты.

Задача 26: Три завода (Z1, Z2, Z3) производят телевизоры. Запасы: Z1 – 500 ед., Z2 – 700 ед., Z3 – 800 ед. Товар нужно доставить в четыре магазина (M1, M2, M3, M4).

Потребности магазинов: M1 – 400 ед., M2 – 500 ед., M3 – 700 ед., M4 – 400 ед. Стоимость перевозки 1 телевизора:

Завод \ Магазин	M1	M2	M3	M4
Z1	5	6	8	7
Z2	6	5	7	8
Z3	8	7	5	6

Найти план перевозок, минимизирующий общие расходы.

Задача 27: Два поставщика (P1, P2) имеют следующие запасы сырья: P1 – 1000 т, P2 – 1500 т. Трём потребителям (C1, C2, C3) требуется: C1 – 800 т, C2 – 900 т, C3 – 800 т. Стоимость перевозки 1 тонны сырья:

Поставщик \ Потребитель	C1	C2	C3
P1	4	5	6
P2	5	4	5

Определить план перевозок, минимизирующий общие затраты.

Задача 28: Четыре склада (S1, S2, S3, S4) имеют запасы готовой продукции: S1 – 150 ед., S2 – 200 ед., S3 – 180 ед., S4 – 220 ед. Трём оптовым базам (B1, B2, B3) требуется: B1 – 300 ед., B2 – 400 ед., B3 – 300 ед. Стоимость перевозки 1 единицы продукции:

Склад \ База	B1	B2	B3
S1	7	8	6
S2	6	7	8
S3	8	6	7
S4	7	8	6

Найти план перевозок, минимизирующий общие расходы.

Задача 29: Три города (G1, G2, G3) имеют запасы товаров: G1 – 5000 шт., G2 – 6000 шт., G3 – 4000 шт. Четыре магазина (M1, M2, M3, M4) потребляют: M1 – 3000 шт., M2 – 4000 шт., M3 – 5000 шт., M4 – 3000 шт. Стоимость перевозки 1 шт. товара:

Город \ Магазин	M1	M2	M3	M4
G1	10	12	14	11
G2	12	10	11	13
G3	14	11	10	12

Определить план перевозок, минимизирующий общие затраты.

Задача 30: Две фабрики (F1, F2) производят комплектующие. Запасы: F1 – 10000 ед., F2 – 15000 ед. Комплектующие нужны трем заводам-потребителям (Z1, Z2, Z3). Потребности: Z1 – 8000 ед., Z2 – 9000 ед., Z3 – 8000 ед. Стоимость перевозки 1 ед. комплектующего:

Фабрика \ Завод	Z1	Z2	Z3
F1	3	4	5
F2	4	3	4

Найти план перевозок, минимизирующий общие расходы.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вид контроля	Наименование работы	Наименование оценочных средств	Шкала оценивания
Текущий контроль	Вопросы для обсуждения на занятиях; Устные опросы по ранее изученному материалу; Письменные работы: рефераты, тестовые задания; Практические задания; Рефераты и доклады по темам (вопросам), вынесенным на самостоятельную работу.	Оценка выступлений на практическом (семинарском) занятии, проверка заданий, устный опрос, оценивание докладов, рефератов	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Шкала оценивания	Характеристика оценивания
отлично	оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
хорошо	оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
удовлетворительно	оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
неудовлетворительно	оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Критерии оценивания работы обучающихся на семинарских занятиях

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
------------------	------------	----------

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического и тестового задания (полнота ответа); 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения практического задания (логичность и четкость ответа);	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. Дан правильный и исчерпывающий ответ на поставленные теоретические и тестовые вопросы, в которых обучающийся показал всестороннее системное знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, четкое владение понятийным аппаратом.
Хорошо	4. Правильность ответов на вопросы; 5. Самостоятельность решения (владение дополнительным материалом); 6. Знание нормативно-законодательной базы и терминологии курса	Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. На поставленные теоретические и тестовые вопросы, при которых обучающийся показал достаточный уровень знаний основного программного материала: освоение информации лекционного курса и учебных пособий, овладение понятийным аппаратом, методикой исследований при попытке анализа различных ситуаций.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Задание решено в общем виде. Обучающийся показал средний уровень знаний основного программного материала, но не мог убедительно аргументировать свой ответ, ошибся в использовании понятийного аппарата, показал недостаточные знания литературных источников.
Неудовлетворительно		Задание не решено. Обучающийся продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основного программного материала, не аргументировал свой ответ, показал неудовлетворительные знания понятийного аппарата и специальной литературы.

Критерии оценивания рефератов

Средство контроля	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Реферат	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.	отлично

	Реферат раскрывает поднятую проблематику в полном объеме. Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. В реферате имеются неточности и предметная область выступления раскрыта не в полной мере.	хорошо
	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. В реферате не в полной степени раскрыт понятийный аппарат, имеются существенные неточности в процессе формирования выводов.	удовлетворительно
	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Тема реферата не раскрыта или выполнена не по существу ранее поставленного вопроса. Реферат не сдан / доклад не сделан.	неудовлетворительно

Критерии оценивания тестов

Средство контроля	Критерии оценивания – процент положительных ответов	Шкала оценивания
Тестирование	90-100	отлично
	70-89	хорошо
	40-69	удовлетворительно
	< 39	неудовлетворительно

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Средства оценивания в ходе промежуточной аттестации:

- вопросы для зачета;
- практические задания зачета

Компетенция УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	УК-1.2	УК-1.3
Знает основы системного подхода к осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач.	Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения задач в профессиональной области.	Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач.
1.3 № 1-30	1.2 № 1-30	1.4 № 1-30

1.3 № 1-30		
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания		
ОПК-1.1 Применяет теоретические положения общенаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные особенности моделирования математических, физических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	ОПК-1.2 Пользуется фундаментальными знаниями в области общенаучных и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1.3 Пользуется навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа и естественнонаучные знания
1.4 № 1-30 1.3 № 1-30	1.2 № 1-30	1.4 № 1-30
ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-9.1 Корректно использует информационные технологии при решении задач, оценивает результаты использования информационных технологий	ОПК-9.2 Пользуется навыками работы с информационными системами в землеустройстве и кадастровой деятельности	
1.2 № 1-30	1.4 № 1-30	

3.1 Вопросы к зачету

1. Что такое экономико-математическая модель? Каковы ее основные элементы и назначение?
2. Классификация экономико-математических моделей. Приведите примеры каждой классификации.
3. Основные этапы построения и использования экономико-математических моделей.
4. Понятие объекта моделирования и предметной области. Как они связаны с моделью?
5. Виды экономико-математических моделей по способу представления объектов: описательные, нормативные, вероятностные, детерминированные.
6. Что такое адекватность модели? Какие существуют критерии оценки адекватности?
7. Какие существуют основные подходы к построению экономико-математических моделей? (Например, эвристический, системный, имитационный).
8. В чем состоит принцип абстрагирования при построении экономико-математических моделей?
9. Сформулируйте задачу линейного программирования в общей постановке (целевая функция, ограничения).
10. Понятие допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
11. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Что такое опорное решение?
12. Симплекс-метод: общая идея и последовательность действий.
13. Понятие двойственной задачи в линейном программировании. Связь между прямой и двойственной задачами.

14. Прикладные задачи, решаемые с помощью линейного программирования (задачи о диете, раскрое, транспортная задача).
15. Отличия нелинейного программирования от линейного.
16. Условия оптимальности для задач нелинейного программирования (условия Каруша-Куна-Таккера).
17. Задача оптимизации на сетях. Примеры.
18. Что такое градиент и как он используется в задачах оптимизации?
19. Что такое игра и игровой ситуации? Основные элементы теории игр.
20. Понятие стратегии в теории игр. Чистые и смешанные стратегии.
21. Задача о седловой точке. Условия существования седловой точки.
22. Методы решения игр без седловой точки (например, сведение к задаче линейного программирования).
23. Понятие кооперативных и некооперативных игр.
24. Моделирование производственной функции. Примеры.
25. Модели экономического роста (например, модель Солоу). Основные уравнения и выводы.
26. Динамические модели в экономике. Примеры (например, модель Input-Output).
27. Имитационное моделирование: сущность, преимущества и недостатки.
28. Моделирование финансовых рынков.
29. Каковы основные трудности и ограничения при использовании экономико-математического моделирования?
30. Каковы перспективы развития экономико-математического моделирования в современных условиях? (Искусственный интеллект, большие данные).

3.2. Практические задания к экзамену

Задача 1: Два игрока, А и Б, играют в игру. Платежная матрица для игрока А (выигрыш игрока А) приведена ниже:

Игрок А \ Игрок Б	Стратегия 1	Стратегия 2
Стратегия 1	3	5
Стратегия 2	4	2

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 2: Две компании конкурируют на рынке. Компания А может выбрать стратегию “Низкая цена” или “Высокая цена”. Компания Б также имеет эти две стратегии. Выигрыши (прибыль) для компании А представлены в матрице:

Компания А \ Компания Б	Низкая цена	Высокая цена
Низкая цена	10	30
Высокая цена	20	15

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 3: Игроки Х и Y играют в игру с платежной матрицей для игрока Х:

Игрок Х \ Игрок Y	Стратегия 1	Стратегия 2	Стратегия 3
Стратегия 1	2	1	3

Игрок X \ Игрок Y	Стратегия 1	Стратегия 2	Стратегия 3
Стратегия 2	4	3	2

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 4: Два игрока, 1 и 2, играют в игру. Платежная матрица для игрока 1:

Игрок 1 \ Игрок 2	Стратегия X	Стратегия Y
Стратегия A	-1	2
Стратегия B	3	-2

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 5: Игроки C и D играют в игру. Платежная матрица для игрока C:

Игрок C \ Игрок D	Стратегия 1	Стратегия 2
Стратегия 1	1	0
Стратегия 2	0	1

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 6: Два производителя, P1 и P2, решают, какую маркетинговую стратегию использовать: “Агрессивная реклама” или “Пассивное продвижение”. Выигрыши (доля рынка) для P1:

P1 \ P2	Агрессивная реклама	Пассивное продвижение
Агрессивная реклама	0.6	0.8
Пассивное продвижение	0.3	0.5

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 7: Игроки 1 и 2 играют в игру. Платежная матрица для игрока 1:

Игрок 1 \ Игрок 2	Стратегия X	Стратегия Y	Стратегия Z
Стратегия A	5	1	3
Стратегия B	2	4	6

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 8: Два соперника, A и B, соревнуются. Выигрыши для A:

A \ B	Стратегия 1	Стратегия 2
Стратегия 1	0	1
Стратегия 2	1	0

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 9: Игроки X и Y играют в игру. Платежная матрица для игрока X:

Игрок X \ Игрок Y	Стратегия 1	Стратегия 2
Стратегия 1	7	2
Стратегия 2	3	5

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 10: Два игрока, 1 и 2, играют в игру. Платежная матрица для игрока 1:

Игрок 1 \ Игрок 2	Стратегия X	Стратегия Y
Стратегия A	10	5
Стратегия B	6	8

Найти оптимальные стратегии игроков и значение игры.

Задача 11: Даны следующие данные о продажах продукта за 5 месяцев: 120, 135, 140, 155, 160. Рассчитать скользящее среднее за 3 месяца для прогнозирования продаж на 6-й месяц.

Задача 12: Имеются следующие данные о прибыли компании за 4 квартала: Q1 – 5000, Q2 – 5500, Q3 – 6000, Q4 – 6500. Рассчитать экспоненциальное сглаживание с коэффициентом для прогнозирования прибыли на 5-й квартал. Предположим, первый прогноз равен фактическому значению первого периода.

Задача 13: Прогноз продаж на следующий период равен 100 единиц. Фактические продажи составили 110 единиц. Рассчитать ошибку прогноза.

Задача 14: Даны следующие сезонные индексы: Весна – 1.2, Лето – 1.5, Осень – 1.1, Зима – 0.8. Средний уровень продаж за год составляет 1000 единиц. Рассчитать прогнозируемые продажи на лето.

Задача 15: Временной ряд имеет тренд, заданный уравнением , где – номер периода. Сезонный индекс для 3-го периода равен 1.1. Рассчитать значение сезонно-нейтрального тренда для 3-го периода.

Задача 16: Дан временной ряд: 50, 55, 60, 65, 70. Рассчитать уравнение линейного тренда методом наименьших квадратов.

Задача 17: Прогноз продаж на следующий месяц по модели экспоненциального сглаживания составил 150 единиц. Фактические продажи составили 160 единиц. Коэффициент сглаживания . Рассчитать новый прогноз.

Задача 18: Имеются следующие данные о количестве произведенной продукции за 6 месяцев: 200, 220, 230, 250, 260, 280. Рассчитать средний прирост продукции за месяц.

Задача 19: Прогноз продаж на предыдущий период был 200 единиц, фактические продажи – 220 единиц. Средняя абсолютная ошибка прогноза (MAPE) за предыдущие периоды – 5%. Рассчитать абсолютную ошибку прогноза для текущего периода.

Задача 20: Даны сезонные индексы: S1 = 0.9, S2 = 1.2, S3 = 1.1, S4 = 0.8. Рассчитать средний сезонный индекс.

Задача 21: В очереди в магазине стоят 5 человек. Время обслуживания каждого человека распределено равномерно на интервале [2, 5] минут. Имитировать процесс обслуживания и рассчитать среднее время ожидания первого и последнего человека.

Задача 22: Клиентский сервис получает заявки, время поступления которых распределено по Пуассоновскому закону с интенсивностью заявки в час. Время обработки одной заявки распределено равномерно на интервале [10, 20] минут. Имитировать работу сервиса в течение 8 часов и рассчитать среднее количество заявок в очереди.

Задача 23: Найти вероятность выпадения “орла” при подбрасывании монеты, если в результате 1000 подбрасываний “орел” выпал 480 раз.

Задача 24: Имеется два генератора случайных чисел. Первый генерирует числа, равномерно распределенные на $[0, 1]$. Второй генерирует числа, распределенные по экспоненциальному закону с параметром λ . Имитировать по 1000 чисел из каждого генератора и сравнить их средние значения.

Задача 25: Имитировать процесс наступления события, вероятность которого равна 0.7. Повторить процесс 50 раз и подсчитать количество наступлений события.

Задача 26: В системе два независимых устройства, работающих с вероятностью отказа p . Рассчитать вероятность отказа системы, если отказ происходит, когда отказывает хотя бы одно устройство.

Задача 27: Имитировать процесс бросания двух игральных костей 100 раз. Рассчитать, сколько раз сумма очков равна 7.

Задача 28: Автомобили подъезжают к перекрестку с интенсивностью автомобилей в час. Время проезда перекрестка для каждого автомобиля распределено экспоненциально со средним значением 1.5 минуты. Имитировать работу перекрестка в течение 1 часа и рассчитать максимальное время ожидания автомобиля.

Задача 29: Имитировать процесс розыгрыша лотереи, где вероятность выигрыша равна 0.05. Купить 10 билетов. Какова вероятность выиграть хотя бы один раз.

Задача 30: Четыре склада (S_1, S_2, S_3, S_4) имеют запасы готовой продукции: $S_1 - 150$ ед., $S_2 - 200$ ед., $S_3 - 180$ ед., $S_4 - 220$ ед. Трём оптовым базам (B_1, B_2, B_3) требуется: $B_1 - 300$ ед., $B_2 - 400$ ед., $B_3 - 300$ ед. Стоимость перевозки 1 единицы продукции:

Склад \ База	B1	B2	B3
S1	7	8	6
S2	6	7	8
S3	8	6	7
S4	7	8	6

Найти план перевозок, минимизирующий общие расходы.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций (по пятибалльной системе) экзамен

Формируемые уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Высокий уровень	Изложено правильное понимание вопроса, четко и самостоятельно дан исчерпывающий ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно. Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Отражает успешное и систематическое применение навыков и умений по данной дисциплине в соответствии с ФГОС.	отлично

Базовый уровень	Изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Ответ отражает полное знание учебно-программного материала, систематический характер знаний по дисциплине, а также наличие базового уровня овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	хорошо
Пороговый уровень	Ответ отражает теоретические знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии. Данная оценка может быть выставлена обучающемуся, допустившему неточности в ответе, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, отмечен начальный уровень овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	удовлетворительно
Неудовлетворительный уровень	При ответе обучающегося обнаружено отсутствие знаний, умений и навыков и/или фрагментарные знания основного учебно-программного материала.	неудовлетворительно

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущей и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный зачет