

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Землеустроительный факультет
Землеустройства и земельного кадастра



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Белокур К.А.
17.09.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРАХ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) подготовки: Землеустройство, кадастры и мониторинг земель

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Заочная форма обучения – 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Старший преподаватель, кафедра землеустройства и
земельного кадастра Деревенец Д.К.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 978, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в сфере кадастрового учета и государственной регистрации прав", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 718н; "Специалист по определению кадастровой стоимости", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 562н; "Землеустроитель", утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2021 № 434н; "Специалист в области инженерно-геодезических изысканий для градостроительной деятельности", утвержден приказом Минтруда России от 21.10.2021 № 746н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегияльный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезии	Руководитель образовательно й программы	Пшидатов С.К.	Согласовано	20.06.2025
2		Председатель методической комиссии/совет а	Пшидатов С.К.	Согласовано	17.09.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний об основах и этапах моделирования, а также практических навыков применения методов экономико-математического моделирования для решения землеустроительных, кадастровых задач

Задачи изучения дисциплины:

- овладеть экономико-математическими методами и моделями;
- сформировать навыки анализа информации из различных источников для формализованного описания задач;
- научиться построению математических моделей;
- усвоить особенности применения разных классов математических моделей;
- научиться интерпретировать полученные результаты решения;
- научиться применять ЭВМ для решения задач с применением экономико-математических методов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10.1 Знает основные экономические категории и понимает базовые принципы функционирования экономики.

Знать:

УК-10.1/Зн1 Знать основные экономические категории и понимает базовые принципы функционирования экономики.

Уметь:

УК-10.1/Ум1 Уметь использовать экономические категории и понимает базовые принципы функционирования экономики.

Владеть:

УК-10.1/Нв1 Владеть основными экономическими категориями и пониманием базовых принципов функционирования экономики.

УК-10.2 Демонстрирует знание целей, задач, инструментов и эффектов бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, социальной, пенсионной политики государства и может оценить их влияние на макроэкономические процессы и индивидов.

Знать:

УК-10.2/Зн1 Знание целей, задач, инструментов и эффектов бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, социальной, пенсионной политики государства и может оценить их влияние на макроэкономические процессы и индивидов.

Уметь:

УК-10.2/Ум1 Умение формулирование целей, задач, инструментов и эффектов бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, социальной, пенсионной политики государства и может оценить их влияние на макроэкономические процессы и индивидов.

Владеть:

УК-10.2/Нв1 Демонстрирует владение инструментами и эффектами бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, социальной, пенсионной политики государства и может оценить их влияние на макроэкономические процессы и индивидов.

УК-10.3 Умеет искать, анализировать и использовать финансовую, экономическую и правовую информацию для принятия обоснованных решений на всех этапах жизненного цикла индивида как экономического агента (цены на товары и услуги, валютные курсы, процентные ставки по депозитам и кредитам, ставки налогов, условия оплаты труда при поиске работы и др.)

Знать:

УК-10.3/Зн1 Умеет искать, анализировать и использовать финансовую, экономическую и правовую информацию для принятия обоснованных решений на всех этапах жизненного цикла индивида как экономического агента (цены на товары и услуги, валютные курсы, процентные ставки по депозитам и кредитам, ставки налогов, условия оплаты труда при поиске работы и др.)

Уметь:

УК-10.3/Ум1 Умеет искать, анализировать и использовать финансовую, экономическую и правовую информацию для принятия обоснованных решений на всех этапах жизненного цикла индивида как экономического агента (цены на товары и услуги, валютные курсы, процентные ставки по депозитам и кредитам, ставки налогов, условия оплаты труда при поиске работы и др.)

Владеть:

УК-10.3/Нв1 Владеет поиском, анализом и использованием финансовой, экономической и правовой информацией для принятия обоснованных решений на всех этапах жизненного цикла индивида как экономического агента (цены на товары и услуги, валютные курсы, процентные ставки по депозитам и кредитам, ставки налогов, условия оплаты труда при поиске работы и др.)

УК-10.4 Демонстрирует знание законов и механизмов хозяйствования, которые регулируют отношения в производстве, распределении, обмене и потреблении жизненных благ в обществе, в условия ограниченности ресурсов.

Знать:

УК-10.4/Зн1 знать законы и механизмы хозяйствования, которые регулируют отношения в производстве, распределении, обмене и потреблении жизненных благ в обществе, в условия ограниченности ресурсов.

Уметь:

УК-10.4/Ум1 Уметь демонстрировать знание законов и механизмов хозяйствования, которые регулируют отношения в производстве, распределении, обмене и потреблении жизненных благ в обществе, в условия ограниченности ресурсов.

Владеть:

УК-10.4/Нв1 Владеть законами и механизмами хозяйствования, которые регулируют отношения в производстве, распределении, обмене и потреблении жизненных благ в обществе, в условия ограниченности ресурсов.

УК-10.5 Умеет применять методы личного экономического и финансового планирования, а также решать задачи в данной сфере, возникающие на всех этапах жизненного цикла индивида для достижения поставленных целей (выбрать товар или услугу с учетом реальных финансовых возможностей, найти работу и согласовать с работодателем условия контракта, открыть собственную компанию или зарегистрироваться индивидуальным предпринимателем, рассчитать процентные ставки, определить целесообразность взятия кредита и т.п.)

Знать:

УК-10.5/Зн1 Знает применение методов личного экономического и финансового планирования, а также решать задачи в данной сфере, возникающие на всех этапах жизненного цикла индивида для достижения поставленных целей (выбрать товар или услугу с учетом реальных финансовых возможностей, найти работу и согласовать с работодателем условия контракта, открыть собственную компанию или зарегистрироваться индивидуальным предпринимателем, рассчитать процентные ставки, определить целесообразность взятия кредита и т.п.)

Уметь:

УК-10.5/Ум1 Умеет применять методы личного экономического и финансового планирования, а также решать задачи в данной сфере, возникающие на всех этапах жизненного цикла индивида для достижения поставленных целей (выбрать товар или услугу с учетом реальных финансовых возможностей, найти работу и согласовать с работодателем условия контракта, открыть собственную компанию или зарегистрироваться индивидуальным предпринимателем, рассчитать процентные ставки, определить целесообразность взятия кредита и т.п.)

Владеть:

УК-10.5/Нв1 Владеет методами личного экономического и финансового планирования, а также решением задачи в данной сфере, возникающие на всех этапах жизненного цикла индивида для достижения поставленных целей (выбрать товар или услугу с учетом реальных финансовых возможностей, найти работу и согласовать с работодателем условия контракта, открыть собственную компанию или зарегистрироваться индивидуальным предпринимателем, рассчитать процентные ставки, определить целесообразность взятия кредита и т.п.)

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естествен-нонаучные и общеинженерные знания.

ОПК-1.1 Применяет математическое моделирование конкретных производственно-технологических процессов в профессиональной деятельности.

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства

ОПК-1.1/Зн2 Актуальные проблемы и тенденции развития землеустроительной отрасли, отечественный и зарубежный опыт и современные методы (технологии) производства землеустроительных работ

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и электронных информационно-аналитических ресурсов

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Сбор и анализ сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства

ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Процессы выполнения инженерно-геодезических изысканий

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Формировать заявки на обеспечение исполнителей материально-техническими и финансовыми средствами и контролировать процесс их выполнения

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Выдача исполнителям заданий на выполнение инженерно-геодезических работ, обеспечение их соответствия техническому заданию заказчика

ОПК-1.3 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Программное обеспечение для оформления инженерно-геодезической данных

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Формулировать цели и задачи инженерно-геодезических изысканий согласно техническому заданию и программе работ

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Анализ и систематизация результатов инженерно-геодезических работ согласно техническому заданию

ОПК-5 Способен оценивать и обосновывать результаты исследований в области землеустройства и кадастров.

ОПК-5.1 Использует методы сбора, обработки и интерпретации полученной информации.

Знать:

ОПК-5.1/Зн1 Нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства

Уметь:

ОПК-5.1/Ум1 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и электронных информационно-аналитических ресурсов

Владеть:

ОПК-5.1/Нв1 Сбор и анализ сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 3, Заочная форма обучения - 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период	/доемкость сы)	/доемкость ЭТ)	ая работа всего)	ая контактная (часы)	ые занятия сы)	ые занятия сы)	пная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------------	-------------------	-------------------	--------------------	----------------------

обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	45	3	24	18	36	Экзамен (27)
Всего	108	3	45	3	24	18	36	27

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	17	3	10	4	91	Экзамен
Всего	108	3	17	3	10	4	91	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах	78		24	18	36	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 УК-10.4
Тема 1.1. Понятие о моделировании и экономико-математических методах в землеустройстве и кадастрах	8		2	2	4	УК-10.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1
Тема 1.2. Линейные оптимизационные модели в землеустройстве и кадастрах	8		2	2	4	

Тема 1.3. Графический метод решения задач линейного программирования	8		2	2	4	
Тема 1.4. Симплексный метод решения задач линейного программирования	8		2	2	4	
Тема 1.5. Теория двойственности в землеустроительных задачах	10		4	2	4	
Тема 1.6. Транспортная задача	10		4	2	4	
Тема 1.7. Дискретные оптимизационные модели в землеустройстве и кадастрах	10		4	2	4	
Тема 1.8. Теория игр в землеустройстве и кадастрах	8		2	2	4	
Тема 1.9. Матричные игры	8		2	2	4	
Раздел 2. Промежуточная аттестация	3	3				УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 УК-10.4 УК-10.5
Тема 2.1. Экзамен	3	3				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1
Итого	81	3	24	18	36	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах	105		10	4	91	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 УК-10.4
Тема 1.1. Понятие о моделировании и экономико-математических методах в землеустройстве и кадастрах	14		2	2	10	УК-10.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1
Тема 1.2. Линейные оптимизационные модели в землеустройстве и кадастрах	14		2	2	10	
Тема 1.3. Графический метод решения задач линейного программирования	12		2		10	

Тема 1.4. Симплексный метод решения задач линейного программирования	14		4		10	
Тема 1.5. Теория двойственности в землеустроительных задачах	10				10	
Тема 1.6. Транспортная задача	10				10	
Тема 1.7. Дискретные оптимизационные модели в землеустройстве и кадастрах	10				10	
Тема 1.8. Теория игр в землеустройстве и кадастрах	10				10	
Тема 1.9. Матричные игры	11				11	
Раздел 2. Промежуточная аттестация	3	3				УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 УК-10.4 УК-10.5
Тема 2.1. Экзамен	3	3				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1
Итого	108	3	10	4	91	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах

(Заочная: Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 91ч.; Очная: Лабораторные занятия - 24ч.; Лекционные занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 36ч.)

Тема 1.1. Понятие о моделировании и экономико-математических методах в землеустройстве и кадастрах

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1.1. Понятие модели и моделирования.

1.2 Проблемы принятия решения и выбора моделей в землеустройстве и кадастрах

1.3 Классификация экономико-математических методов и моделей

1.4. Этапы экономико-математического моделирования

Тема 1.2. Линейные оптимизационные модели в землеустройстве и кадастрах

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

- 2.1 Введение в теорию оптимизации
- 2.2 Постановка задачи линейного программирования
- 2.3 Условия применения методов линейного программирования в землеустройстве и кадастрах
- 2.4 Математическая модель задачи об использовании посевных площадей при землеустройстве
- 2.5 Оперные решения
- 2.6 Приемы моделирования

Тема 1.3. Графический метод решения задач линейного программирования

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

- 3.1. Постановка задачи для решения графическим методом
- 3.2. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования
- 3.3. Примеры графических ограничений

Тема 1.4. Симплексный метод решения задач линейного программирования

(Заочная: Лабораторные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

- 4.1. Условия применения симплекс-метода
- 4.2 Алгоритм симплекс-метода
- 4.3 Построение симплекс-таблицы
- 4.4 Анализ оптимального плана
- 4.5 Анализ на чувствительность

Тема 1.5. Теория двойственности в землеустроительных задачах

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

- 5.1 Определение пары двойственных задач
- 5.2 Двойственный симплекс-метод
- 5.3 Двойственность и анализ на чувствительность

Тема 1.6. Транспортная задача

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

- 6.1. Постановка задачи
- 6.2. Закрытая и открытая транспортная задача
- 6.3 Циклы в транспортных таблицах
- 6.4. Метод северо-западного угла
- 6.5. Метод минимального тарифа
- 6.6. Метод потенциалов

Тема 1.7. Дискретные оптимизационные модели в землеустройстве и кадастрах

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

- 7.1 Постановка и специфика дискретных задач в землеустройстве и кадастрах
- 7.2 Метод ветвей и границ
- 7.3 Сетевое планирование при проведении землеустроительных и кадастровых работ

Тема 1.8. Теория игр в землеустройстве и кадастрах

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

- 8.1 Постановка задачи
- 8.2 Классификация видов игр
- 8.3 Понятие платежной матрицы

Тема 1.9. Матричные игры

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 11ч.)

- 9.1 Чистые стратегии
- 9.2 Смешанные стратегии
- 9.3 Упрощение матричной игры
- 9.4 Сведение матричной игры к задаче линейного программирования

Раздел 2. Промежуточная аттестация

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Тема 2.1. Экзамен

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствия между понятием и его определением.

Понятие:

1. Моделирование
2. Модель
3. Геометрическая модель

Определение:

- а) это мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает новую информацию об этом объекте;
- б) представляет некоторый объект, который геометрически подобен оригиналу и служит для демонстрационных целей
- в) способ теоретического анализа и практического действия, направленный на разработку и использование моделей

2. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Структурная математическая модель разрабатывается в следующей последовательности:

- а) критерий оптимальности записывается в виде зависимости от переменных
- б) условия задачи объединяются в однородные группы и записываются в виде математических выражений
- в) обосновывается и критерий оптимальности, вводится его обозначение, указывается, к какому значению он должен стремиться: минимальному или максимальному
- г) записывается условие не отрицательности переменных
- д) составляется перечень однородных групп переменных, перечень известных величин (констант и коэффициентов) и вводятся их условные обозначения

3. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствия между классификационным признаком и видом модели:

Классификационный признак:

1. По цели создания и применения;
2. По учету фактора неопределенности;
3. По типу математического аппарата;

Вид модели:

- а) линейного и нелинейного программирования, корреляционно-регрессионные, матричные
- б) детерминированные, стохастические
- в) балансовые, технологические, эконометрические

4. Вставьте пропущенное слово.

В ячейке «Содержание вопроса»:

Класс экстремальных задач целевая функция и система ограничений, которых являются линейными соотношениями, а переменные могут быть только целыми числами, составляют предмет _____ линейного программирования.

5. Вставить слова в определение по порядку.

Приемы моделирования – это способы математической _____ внешних и внутренних _____, _____ и закономерностей _____ системы.

6. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Неравенства вида « \leq » преобразуются в уравнения путем введения в левую часть дополнительной переменной с коэффициентом: _____

- а) +1
- б) -1
- в) М
- г) 0

7. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствия между понятием и его определением.

Понятие:

1. Математическая модель
2. Физическая модель
3. Геометрическая модель

Определение:

- а) представляет некоторый объект, который геометрически подобен оригиналу и служит для демонстрационных целей
- б) это модель, находящаяся в отношении физического подобия к моделируемому объекту
- в) это описание исследуемого экономического явления или процесса с помощью абстрактных математических соотношений

8. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствие между явлением и его характеристикой.

Явление:

1. Ясность
2. Возможность численного анализа

Характеристика:

- а) как только сделан выбор некоторого математического описания, можно оперировать с ним на основании выбранных закономерностей исследуемого процесса и таким образом получить информацию о процессе, то есть данные не только описательного, но и прогностического характера
- б) использование математического описания позволяет каждому аспекту изучаемого процесса поставить в соответствие определенный математический символ, в результате чего становится более наглядной взаимосвязь, существующая между различными параметрами процесса

9. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Основные этапы экономико-математического моделирования:

- а) построение модели
- б) нахождение метода решения
- в) анализ решения и коррекция модели
- г) формализация задачи

д) постановка задачи, анализ требований

10. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Установите последовательность элементов, которые включает экономико-математическая модель любой задачи линейного программирования:

- а) требование неотрицательности переменных
- б) целевую функцию, оптимальное значение которой (максимум или минимум) требуется отыскать
- в) ограничения в виде системы линейных уравнений или неравенств

11. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Расположите этапы решения задачи линейного программирования симплекс-методом в правильном порядке:

- а) построение математической модели.
- б) построение первоначального опорного плана.
- в) улучшение опорного плана до оптимального.
- г) анализ полученного решения.

12. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствие между методом с его описанием.

Метод:

- 1. Метод северо-западного угла
- 2. Метод минимального тарифа
- 3. Метод потенциалов

Описание:

- а) учитывает стоимость перевозки для построения плана
- б) начинается с левого верхнего угла без учета стоимости
- в) используется для улучшения плана до оптимального

13. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствие между компонентом с его описанием.

Компонент:

- 1. Целевая функция
- 2. Система ограничений
- 3. Требование неотрицательности

Описание:

- а) определяет критерий оптимальности
- б) ограничивает область допустимых значений переменных
- в) гарантирует физическую реализуемость решения

14. Вставьте пропущенное слово.

Постановка задачи линейного программирования: найти такие _____ значения переменных x_1, x_2, \dots, x_n , которые удовлетворяют ограничениям задачи и обращают в максимум (или минимум) функцию цели.

15. Решить задачу графическим методом.

$F(x) = 2x_1 + x_2$ стремится к max

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

16. Вставьте пропущенное слово.

Опорный план получают, приравнявая базисные переменные к свободным членам, а не базисные _____.

17. Вставьте пропущенное слово.

Для приведения задач представленных в общей и стандартной форме записи к каноническому виду (в каноническую форму) в каждое неравенство вводится _____ переменная.

18. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Процесс построения, изучения и применения моделей называется _____

- а) моделированием
- б) копированием
- в) отображением
- г) построением

19. Выберите правильные ответы из предложенных и обоснуйте их выбор.

Для канонической задачи первоначальный опорный план можно найти без дополнительных вычислений, если выполняются следующие два условия:

- а) все свободные члены положительные
- б) в каждом уравнении имеется базисная переменная
- в) все коэффициенты в целевой функции положительные
- г) коэффициенты при переменных равны +1

20. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствия между классификационным признаком и видом модели:

Классификационный признак:

1. По научным дисциплинам, входящим в состав экономико-математических моделирования
2. По степени агрегирования объектов моделирования
3. По учету фактора времени

Вид модели:

- а) статические, динамические
- б) микроэкономические, многопродуктовые
- в) экономическая кибернетика, математическая статистика

21. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствия между понятием и его определением.

Понятие:

1. Статические модели;
2. Динамические модели;

Определение:

- а) характеризуют изменения экономических процессов во времени
- б) в этих моделях все зависимости относятся к одному моменту или периоду времени

22. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Этапы моделирования выполняется в следующей последовательности:

- а) Выбор или разработка структурной (символьной) математической модели
- б) Выбор метода решения, разработка алгоритма и написание программы для ЭВМ
- в) Проведение исследований на модели
- г) Использование результатов моделирования
- д) Изучение объекта моделирования и общая постановка задачи
- е) Постановка конкретной задачи и построение числовой математической модели
- ж) Тестирование модели

23. Решить задачу графическим методом.

$$F(x) = x_1 + 2x_2 \text{ стремится к } \min$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$x_1 - x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

24. Решить задачу графическим методом.

$$F(x) = 2x_1 + 3x_2 \text{ стремится к } \max$$

$$x_1 + 3x_2 \leq 18$$

$$2x_1 + x_2 \leq 16$$

$$x_2 \leq 5$$

$$3x_1 \leq 21$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

25. Вставьте пропущенное слово.

Сущность графического метода решения задач линейного программирования (ЗЛП) состоит в

том, чтобы найти такую точку области допустимых решений, в которой целевая функция достигает _____ значения.

26. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Графический способ решения задач линейного программирования используют для решения задач:

- а) с двумя переменными
- б) с одной переменной
- в) со многими переменными

27. Выберите правильные ответы из предложенных и обоснуйте их выбор.

Какие клетки транспортной таблицы называются базисными?

- а) в которые записаны перевозки больше нуля;
- б) в которые записаны отличные от нуля перевозки;
- в) в которые записаны равные нулю перевозки;
- г) в которые записаны перевозки меньше нуля.

28. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Укажите последовательность этапов алгоритма графического решения задачи линейного программирования:

- а) определить координаты экстремальных точек и вычислить значение целевой функции в них
- б) построить нижнюю и верхнюю опорные прямые, т.е. крайние линии уровня целевой функции, имеющие общие точки с областью допустимых решений
- в) построить вектор нормали
- г) найти область допустимых решений

29. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Укажите последовательность построения матрицы рисков (сожалений):

- а) из каждого столбца матрицы доходности выбирается максимальный элемент
- б) из максимального элемента столбца матрицы доходности вычитается каждый элемент данного столбца
- в) в новую таблицу записывается результат вычислений по каждому столбцу матрицы
- г) строится матрица доходности

30. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице

Установите соответствие между критерием теории игр и его характеристикой.

Критерий теории игр:

- 1. Критерий оптимальности
- 2. Критерий гарантированного результата, максиминный критерий;

Характеристика:

- а) позволяет выбрать наибольший элемент матрицы доходности из ее минимально возможных элементов
- б) позволяют отобрать вариант стратегии, удовлетворяющей ограничениям конкретного критерия, на основе использования матриц доходности и риска

31. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствие между критерием теории игр и его характеристикой.

Критерий теории игр:

- 1. Критерий Вальда
- 2. Критерий максимакса

Характеристика:

- а) предназначен для выбора наибольшего элемента матрицы доходности из ее максимально возможных элементов
- б) предназначен для выбора из рассматриваемых вариантов стратегий варианта с наибольшим показателем эффективности из минимально возможных показателей для каждого из этих вариантов

32. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Установите соответствие между критерием теории игр и его характеристикой.

Критерий теории игр:

1. Критерий оптимизма
2. Критерий пессимизма

Характеристика:

- а) предполагает, что развитие ситуации будет неблагоприятным для лица, принимающего решение
- б) используется, когда игрок оказывается в безвыходном положении, когда любой его шаг равновероятно может оказаться как абсолютным выигрышем, так и полным провалом

33. Вставьте пропущенное слово.

Метод потенциалов является _____ методом для решения распределительных задач.

34. Вставьте пропущенное слово.

В теории игр совокупность правил, определяющих выбор при каждом личном ходе игрока, в зависимости от сложившейся ситуации называется _____

35. Вставьте пропущенное слово.

Критерий Сэвиджа является критерием _____

36. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

У фиктивного поставщика (потребителя) все тарифы

- а) равны «0»
- б) равны «1»
- в) равны минимальному тарифу
- г) равны максимальному тарифу

37. Выберите правильные ответы из предложенных и обоснуйте их выбор.

Какие утверждения относятся к первой теореме двойственности?

- а) прямая и двойственная к ней задачи разрешимы
- б) если прямая и двойственная задачи одновременно разрешимы, то значения целевых функций совпадают
- в) число неравенств в системе ограничений прямой задачи не совпадает с числом переменных в двойственной

38. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Расположите этапы решения задачи симплекс-методом в правильном порядке:

- а) Построение математической модели.
- б) Заполнение симплекс-таблицы.
- в) Приведение задачи к каноническому виду.
- г) Проверка опорного плана на оптимальность.

39. Прочитайте задание и установите последовательность. Ответ заполнить в таблице.

Расположите этапы метода потенциалов в правильном порядке:

- а) Построение нового плана перевозок (если необходимо).
- б) Присвоение потенциалов загруженным клеткам.
- в) Определение косвенных тарифов для свободных клеток.
- г) Проверка плана на оптимальность.
- д) Вычисление разности между прямым и косвенным тарифом.

40. Прочитайте задание и установите соответствие. Ответ заполнить в таблице.

Основные понятия теории игр. Соотнесите термин с его определением:

Термин:

1. Игроки.
2. Стратегия.
3. Оптимальная стратегия.

Определение:

- а) совокупность правил, определяющих выбор действий
- б) заинтересованные стороны в игре
- в) стратегия, обеспечивающая максимальный средний выигрыш

41. Вставьте пропущенное слово.

Оптимальность решения распределительной задачи методом потенциалов проверяется по _____ клеткам

42. Решить задачу графическим методом.

$$F(x) = 4x_1 + 6x_2 \text{ стремится к } \min$$

$$3x_1 + x_2 \geq 9$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 8$$

$$x_1 + 6x_2 \geq 12$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

43. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Система из $m + n$ чисел (m – число поставщиков, n – число потребителей) u_1, u_2, \dots, u_m и v_1, v_2, \dots, v_n , называется ...

а) системой потенциалов

б) системой тарифов

в) системой индексов

Раздел 2. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 УК-10.4 УК-10.5 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Математическое моделирование в землеустройстве. Достоинства математического моделирования как метода исследования.

Построить первую симплексную таблицу по следующему условию:

Фирма выпускает четыре пользующихся спросом изделия, причем месячная программа выпуска составляет 10 изделий типа 1 и 3, 200 изделий типа 2 и 120 изделий типа 4. Нормы затрат сырья на единицу различных типов изделий приведены в таблице

Прибыль от реализации изделий типа 1 равна 6 усл. ед., изделий типа 2 – 2 усл. ед., изделий типа 3 – 2,5 усл. ед. и изделий типа 4 – 4 усл. ед.

Вид сырья	Нормы затрат на 1 изд.			
	1	2	3	4
A	5	1	0	2
B	4	2	2	1
C	1	0	2	1

2. Понятия «модель» и «моделирование».

В симплексной таблице найти ключевую строку, ключевой столбец и построить новую симплекс-таблицу

Значения c_i при базисных переменных	Базисные переменные	План (свободные члены)	10	14	12	18	0	0	0
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
0	x_2	160	4	2	1	2	1	0	0
0	x_6	210	3	1	3	4	0	1	0
0	x_7	226	1	2	5	3	0	0	1
Δ_f			0	-10	-14	-12	-18	0	0

3. Этапы математического моделирования.

В симплексной таблице найти ключевую строку, ключевой столбец и построить новую симплекс-таблицу

Значения b_i при базисных переменных	Базисные переменные	План (свободные члены)	10	14	12	18	0	0	0
			x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
0	x5	55	2.5	1.5	-0.5	0	1	-0.5	0
18	x4	52.5	0.75	0.25	0.75	1	0	0.25	0
0	x7	68.5	-1.25	1.25	2.75	0	0	-0.75	1
Δf		0	-10	-14	-12	-18	0	0	0

4. Классификация экономико-математических моделей и методов.

Записать условия с помощью отраженной (вспомогательной, накопительной) переменной в формализованном виде

Для составления проекта оптимального севооборота имеются следующие культуры: люцерна, озимая пшеница, кукуруза на зерно, сахарная свекла, горох, озимый ячмень, подсолнечник, соя.

В севообороте допускаются следующие доли культур в общей площади посева.

Культура	Доля в общей площади посева
Люцерна	0,1–0,25
Озимые зерновые	0,25–0,50,
в т. ч. пшеница	0,25–0,4
Кукуруза на зерно	до 0,25
Сахарная свекла	до 0,2
Горох	до 0,25
Подсолнечник	не более 0,125
Соя	до 0,25

5. Линейное программирование: основные понятия и определения.

Предприятие располагает ресурсами сырья, рабочей силой и оборудованием, необходимым для производства любого из 4 видов производимых товаров. Затраты ресурсов на изготовление единицы каждого вида товара и запасы ресурсов (на день) указаны в следующей таблице.

Найти, какой ассортимент товаров надо выпускать, чтобы прибыль была максимальной.

Привести условие задачи к формализованному виду.

Вид ресурса	Вид товара				Объем ресурсов
	1	2	3	4	
Сырье, кг	15	10	8	20	70
Рабочее время, ч	25	15	7	10	100
Оборудование, ст.-ч	9	10	13	16	110
Цена единицы товара (ден.ед.)	350	245	350	350	

6. Условия применения методов линейного программирования.

Записать ответ и дать анализ полученному результату по следующей симплекс-таблице

C_j	X_i	B_i	24	36	45	32	0	0	0
			X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
0	X_5	400	2,8	3,2	0	1,4	1	0	-0,4
0	X_6	650	3	0	0	1	0	1	-0,5
45	X_3	350	0,8	1,2	1	1,4	0	0	0,1
C		15750	12	18	0	31	0	0	4,5

7. Постановка и экономико-математическая модель общей задачи линейного программирования.

Построить симплексную таблицу

Для приготовления различных изделий А и В используется три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида a_1 кг, сырья второго вида a_2 кг, сырья третьего вида a_3 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида b_1 кг, сырья второго вида b_2 кг, сырья третьего вида b_3 кг.

Производство обеспечено сырьём первого вида в количестве p_1 кг, сырьём второго вида в количестве p_2 кг, сырьём третьего вида в количестве p_3 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет α руб., а изделия В – β кг.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

$$a_1 = 1, \quad b_1 = 2, \quad p_1 = 8,$$

$$a_2 = 1, \quad b_2 = 2, \quad p_2 = 8, \quad \alpha = 3,$$

$$a_3 = 1, \quad b_3 = 2, \quad p_3 = 8, \quad \beta = 3.$$

8. Каноническая форма задач линейного программирования.

Записать условия с помощью отраженной (вспомогательной, накопительной) переменной в формализованном виде

Затраты труда составляют: на один га посева пшеницы 16 чел.-ч., озимой ржи – 14, ячменя – 13, кукурузы на силос – 28, люцерны на сено – 7, на одну голову крупного рогатого скота – 29. Записать ограничения по определению площади пашни и потребности в трудовых ресурсах.

9. Общая форма задач линейного программирования.

Записать условия с изменяющимися объемами ограничений в формализованном виде

Затраты труда на один га посева пшеницы составляют 16, ячменя – 13, кукурузы на силос – 28, на одну голову крупного рогатого скота – 29 чел.-ч. Запас трудовых ресурсов составляет от 300 до 400 тыс.чел.-ч, а посевная площадь не должна превышать площади пашни, которая составляет 10000 га. Записать ограничения по площади пашни и трудовым ресурсам.

10. Стандартная форма задач линейного программирования.

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$\begin{aligned} F(x) &= x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max \\ \begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 6 \end{cases} \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

11. Составные части оптимизационной модели.

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$\begin{aligned} F(x) &= 5,5x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 11x_4 \rightarrow \max \\ \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 10x_3 + 8x_4 \leq 80 \\ 9x_1 + 5x_2 + 12x_3 + 9x_4 \leq 90 \\ 12x_1 + 6x_2 + 15x_3 + 10x_4 \leq 100 \end{cases} \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0 \end{aligned}$$

12. Возможные результаты решения задач линейного программирования

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$\begin{aligned} F(x) &= 9x_1 + 12x_2 + 10x_3 \rightarrow \max \\ \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 \leq 3 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 6 \end{cases} \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

13. Основные приёмы моделирования. Моделирование условий с не изменяющимися параметрами объёмов ограничений.

Привести задачу к формализованному виду

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку

будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

14. Основные приёмы моделирования. Моделирование условий с изменяющимися параметрами объёмов ограничений.

Привести задачу к каноническому виду

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

15. Основные приёмы моделирования. Моделирование условий с помощью отраженной переменной

Привести задачу к формализованному виду

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

16. Основные приёмы моделирования. Моделирование условий с помощью коэффициентов пропорциональности.

Привести задачу к каноническому виду и построить первую симплексную таблицу

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7

2	9	4	3	1
3	5	7	6	2

17. Этапы моделирования. Исследование моделируемой системы и общая постановка задачи

Привести задачу к формализованному виду

В хозяйстве имеется 200 га неиспользуемых земель, пригодных под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-час, сенокос – 50 чел.-час. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-час механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 ден.ед., с 1 га сенокосов – 200 ден.ед. Площадь земель под пашню не должна превышать $\frac{2}{3}$ площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении.

18. Этапы моделирования. Структурная математическая модель и алгоритм её разработки.

Построить транспортную таблицу

Свообороты	Удельные затраты на перевозку кормов, руб. на 1 т					Ресурсы свооборотов, т
	ферма 1	ферма 2	ферма 3	ферма 4	ферма 5	
Полевой № 1	55	30	40	50	15	49
Полевой № 2	35	30	100	45	60	63
Кормовой	40	60	95	55	25	58
Потребности ферм в кормах, т	40	40	20	30	40	170

19. Понятия критерия оптимальности и целевой функции. Обоснование критерия оптимальности.

Решить задачу методом северо-западного угла

Свообороты	Удельные затраты на перевозку кормов, руб. на 1 т					Ресурсы свооборотов, т
	ферма 1	ферма 2	ферма 3	ферма 4	ферма 5	
Полевой № 1	55	30	40	50	15	49
Полевой № 2	35	30	100	45	60	63
Кормовой	40	60	95	55	25	58
Потребности ферм в кормах, т	40	40	20	30	40	170

20. Числовая математическая модель и алгоритм её разработки.

Решить задачу методом минимального тарифа

Свообороты	Удельные затраты на перевозку кормов, руб. на 1 т					Ресурсы свооборотов, т
	ферма 1	ферма 2	ферма 3	ферма 4	ферма 5	
Полевой № 1	55	30	40	50	15	49
Полевой № 2	35	30	100	45	60	63
Кормовой	40	60	95	55	25	58
Потребности ферм в кормах, т	40	40	20	30	40	170

21. Геометрическая интерпретация и алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.

Построить транспортную таблицу

Культуры	Урожайности культур по участкам, ц корм. ед. с 1 га				Площадь посева, га
	I	II	III	IV	
1. Кукуруза на силос	35	38	40	47	550
2. Вико-овсяная смесь	18	18	21	26	1300
3. Однолетние травы на сено	10	11	13	12	900
4. Картофель	20	25	30	40	150
5. Кормовые бабчи	15	22	18	24	600
6. Многолетние травы на сено	20	18	19	22	800
Площади участков, га	2100	1700	1050	1000	4300

22. Область решения неравенства и её определение на графике. Граничная прямая. Полуплоскость. Область решения неравенства

Решить задачу методом северо-западного угла

Культуры	Урожайности культур по участкам, ц корм. ед. с 1 га				Площадь посева, га
	I	II	III	IV	
1. Кукуруза на силос	35	38	40	47	550
2. Вико-овсяная смесь	18	18	21	26	1300
3. Однолетние травы на сено	10	11	13	12	900
4. Картофель	20	25	30	40	150
5. Кормовые бабчи	15	22	18	24	600
6. Многолетние травы на сено	20	18	19	22	800
Площади участков, га	2100	1700	1050	1000	4300 5850

23. Область решения системы неравенств и её определение на графике. Область допустимых решений системы неравенств.

Решить задачу методом минимального тарифа

Культуры	Урожайности культур по участкам, ц корм. ед. с 1 га				Площадь посева, га
	I	II	III	IV	
1. Кукуруза на силос	35	38	40	47	550
2. Вико-овсяная смесь	18	18	21	26	1300
3. Однолетние травы на сено	10	11	13	12	900
4. Картофель	20	25	30	40	150
5. Кормовые бабчи	15	22	18	24	600
6. Многолетние травы на сено	20	18	19	22	800
Площади участков, га	2100	1700	1050	1000	4300 5850

24. Графические ограничения в решении задач линейного программирования графическим методом

Решить задачу линейного программирования графическим способом

Вид сырья	Запасы сырья	Расход сырья на единицу продукции	
		конфеты А	конфеты Б
сахар	200	5	2
жем	120	3	4
шоколад	140	7	0
Доход (руб.)		3	2

25. Вектор-градиент и его назначение в решении задач линейного программирования графическим методом

Построить транспортную таблицу, построить опорный план с помощью метода северо-западного угла. Решить транспортную задачу с помощью MS Excel.

В трех пунктах производства имеется одинаковая продукция в объеме 200, 170, 130 т. Эта продукция должна быть доставлена потребителям в количестве 50, 220, 80, 110 и 140 т. Стоимости перевозок единицы продукции от каждого поставщика к каждому потребителю заданы матрицей.

	B1	B2	B3	B4
A1	2	10	8	5
A2	4	2	3	6
A3	7	3	12	3

26. Нахождение экстремальной точки и определение ее координаты при решении задач линейного программирования графическим методом

Для перевозок груза на трёх линиях могут быть использованы три типа транспорта.

Производительность транспортных средств при использовании их на различных линиях характеризуются данными, приведёнными в таблице. В ней же указаны общее время, в течение которого транспорт каждого типа находится в эксплуатации, и минимально необходимые объёмы перевозок на каждой линии.

Определить, какой вид транспорта, на какой линии и в течение какого времени следует использовать, чтобы обеспечить максимальную загрузку транспорта с учётом возможного времени их эксплуатации.

Решить задачу с помощью MS Excel.

Тип транспорта	Производительность видов транспорта на линии			Общее время эксплу- атации транспорта
	1	2	3	
т	а	а	а	а

I	8	14	11	300
II	6	15	13	300
III	12	12	4	300
Заданный объем перевозок (тонно-км)	3000	5400	3300	

27. Вычисление значения целевой функции в экстремальной точке при решении задач линейного программирования графическим методом

Построить опорный план транспортной задачи по методу северо-западного угла

Проверить открытая или закрытая транспортная модель? Если открытая привести к закрытому типу.

Решить задачу с помощью MS Excel.

	B1	B2	B3	B4	Запас
A1	3	2	4	6	50
A2	2	3	1	2	40
A3	3	2	7	4	20
Спрос	30	25	30	25	

28. Основные постановки транспортной задачи

Построить опорный план транспортной задачи по методу минимального тарифа

Проверить открытая или закрытая транспортная модель? Если открытая привести к закрытому типу.

Решить задачу с помощью MS Excel.

	B1	B2	B3	B4	Запас
A1	3	2	4	6	50
A2	2	3	1	2	40
A3	3	2	7	4	20
Спрос	30	25	30	25	

29. Экономико-математическая модель транспортной задачи.

Проверить открытая или закрытая транспортная задача. Если открытая привести к закрытому типу.

Решить задачу с помощью MS Excel.

	B1	B2	B3	B4	Запас
A1	3	2	4	6	50
A2	2	3	1	2	40
A3	3	2	7	4	20
Спрос	30	25	30	25	

30. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности.

Проверить открытая или закрытая транспортная задача. Если открытая привести к закрытому типу.

Решить задачу с помощью MS Excel.

	В1	В2	В3	В4	Запас
A1	3	2	4	6	50
A2	2	3	1	2	45
A3	3	2	7	4	20
Спрос	30	25	30	25	

31. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).

Проверить опорный план на вырожденность

Решить задачу с помощью MS Excel.

	В1	В2	В3	В4	Запас
A1	3 20	2 25	4 5	6 5	50
A2	2 10	3 30	1 30	2 5	40
A3	3 30	2 25	7 30	4 20	20
Спрос	30	25	30	25	

32. Способы построения допустимых опорных планов транспортной задачи.

Построить цикл к ячейке A3B1 в транспортной таблице и построить новую транспортную таблицу

Решить задачу с помощью MS Excel.

	В1	В2	В3	В4	Запас
A1	3 25	2 25	4 5	6 5	50
A2	2 5	3 30	1 30	2 5	40
A3	3 30	2 25	7 30	4 20	20
Спрос	30	25	30	25	

33. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.

Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$Z = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_2 - 2x_1 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \leq 20 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

34. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$Z = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 77 \\ 2x_1 - 5x_2 \leq 16 \\ 5x_1 - x_2 \leq 63 \\ x_2 - x_1 \leq 5 \\ 5x_2 - x_1 \leq 41 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

35. Алгоритм решения транспортной задачи методом северо-западного угла

Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$F(x) = -5x_1 - x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq -10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \leq -10 \\ 5x_1 - 2x_2 \leq 0 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

36. Общая характеристика симплекс-метода.

Решить задачу с помощью MS Excel

$$\begin{aligned} F(x) &= 57x_1 + 53x_2 + 55x_3 \rightarrow \max \\ \begin{cases} 0,6x_1 + 0,7x_2 + 0,6x_3 \leq 24 \\ 0,2x_1 + 0,2x_2 + 0,3x_3 \leq 15 \\ 0,2x_1 + 0,1x_2 + 0,1x_3 \leq 5 \end{cases} \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

37. Понятия опорного и оптимального планов.

Решить задачу с помощью MS Excel

$$\begin{aligned} F(x) &= 2x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \min \\ \begin{cases} 0,5x_1 + 0,2x_2 + x_3 \geq 20 \\ 40x_1 + 10x_2 + 200x_3 \geq 2000 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 \geq 100 \end{cases} \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

38. Симплексный метод. Приведение задачи к каноническому виду.

Решить задачу с помощью MS Excel

Поставщики	Потребители					Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	3	10	6	13	8	200
A_2	7	5	11	16	4	300
A_3	12	15	18	9	10	300
Потребность	220	120	160	100	200	

39. Алгоритм построения первоначального опорного плана при решении задач в полных симплексных таблицах.

Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$\begin{aligned} Z &= 6x_1 + 5x_2 \rightarrow \max \\ \text{при ограничениях:} \\ \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ 2x_1 + x_2 \leq 18 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

40. Особенности решения задач на минимум и максимум в симплекс-методе.

Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$\begin{aligned} Z &= 2x_1 + x_2 \\ \begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

41. Построение первоначального опорного плана стандартной задачи с ограничениями вида « \leq » не более и ограничениями вида « \geq » не более.

Решить задачу с использованием MS Excel

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
------	---------	---------	---------	---------

1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

42. Алгоритм симплексного метода в полных таблицах.

Решить задачу с использованием MS Excel

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

43. Искусственный базис в решении задач симплекс-методом

Решить задачу линейного программирования графическим способом

В хозяйстве имеется 200 га неиспользуемых земель, пригодных под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-час, сенокос – 50 чел.-час. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-час механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 ден.ед., с 1 га сенокосов – 200 ден.ед. Площадь земель под пашню не должна превышать $\frac{2}{3}$ площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении.

44. Двойственность в линейном программировании.

Решить задачу с использованием MS Excel

В хозяйстве имеется 200 га неиспользуемых земель, пригодных под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-час, сенокос – 50 чел.-час. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-час механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 ден.ед., с 1 га сенокосов – 200 ден.ед. Площадь земель под пашню не должна превышать $\frac{2}{3}$ площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении.

45. Исторические этапы исследований транспортной задачи

Решить задачу с использованием MS Excel

Севосевообороты	Удельные затраты на перевозку кормов, руб. на 1 т					Ресурсы севооборотов, т
	ферма 1	ферма 2	ферма 3	ферма 4	ферма 5	
Полевой № 1	55	30	40	50	15	49
Полевой № 2	35	30	100	45	60	63
Кормовой	40	60	95	55	25	58
Потребности ферм в кормах, т	40	40	20	30	40	170

46. Содержательная постановка транспортной задачи

Решить задачу с использованием MS Excel

	Урожайности культур по участкам, ц корм. ед. с 1 га		Площадь

Культуры	ц корм. ед. с 1 га				площадь посева, га
	I	II	III	IV	
1. Кукуруза на силос	35	38	40	47	550
2. Вико-овсяная смесь	18	18	21	26	1300
3. Однолетние травы на сено	10	11	13	12	900
4. Картофель	20	25	30	40	150
5. Кормовые бабчи	15	22	18	24	600
6. Многолетние травы на сено	20	18	19	22	800
Площади участков, га	2100	1700	1050	1000	4300
					5850

47. Набор, цепь, цикл в методе потенциалов

Построить первую симплексную таблицу по следующему условию:

Фирма выпускает четыре пользующихся спросом изделия, причем месячная программа выпуска составляет 10 изделий типа 1 и 3, 200 изделий типа 2 и 120 изделий типа 4. Нормы затрат сырья на единицу различных типов изделий приведены в таблице

Прибыль от реализации изделий типа 1 равна 6 усл. ед., изделий типа 2 – 2 усл. ед., изделий типа 3 – 2,5 усл. ед. и изделий типа 4 – 4 усл. ед

Вид сырья	Нормы затрат на 1 изд.			
	1	2	3	4
A	5	1	0	2
B	4	2	2	1
C	1	0	2	1

48. Цели теории игр

В симплексной таблице найти ключевую строку, ключевой столбец и построить новую симплекс-таблицу

Значения c_j при базисных переменных	Базисные переменные	План (свободные члены)	10	14	12	18	0	0	0
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
0	x_5	160	4	2	1	2	1	0	0
0	x_6	210	3	1	3	4	0	1	0
0	x_7	226	1	2	5	3	0	0	1
Δ_f		0	-10	-14	-12	-18	0	0	0

49. Игры с нулевой и ненулевой суммой.

В симплексной таблице найти ключевую строку, ключевой столбец и построить новую симплекс-таблицу

Значения c_j при базисных переменных	Базисные переменные	План (свободные члены)	10	14	12	18	0	0	0
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
0	x_5	55	2.5	1.5	-0.5	0	1	-0.5	0
18	x_4	52.5	0.75	0.25	0.75	1	0	0.25	0
0	x_7	68.5	-1.25	1.25	2.75	0	0	-0.75	1
Δ_f		0	-10	-14	-12	-18	0	0	0

50. Классификация типов игр

Записать условия с помощью отраженной (вспомогательной, накопительной) переменной в формализованном виде

Для составления проекта оптимального севооборота имеются следующие культуры: люцерна, озимая пшеница, кукуруза на зерно, сахарная свекла, горох, озимый ячмень, подсолнечник, соя.

В севообороте допускаются следующие доли культур в общей площади посева.

Культура	Доля в общей площади посева
люцерна	0.1
озимая пшеница	0.25
кукуруза на зерно	0.1
сахарная свекла	0.1
горох	0.1
озимый ячмень	0.1
подсолнечник	0.1
соя	0.1

Люцерна	0,1–0,25
Озимые зерновые в т. ч. пшеница	0,25–0,50, 0,25–0,4
Кукуруза на зерно	до 0,25
Сахарная свекла	до 0,2
Горох	до 0,25
Подсолнечник	не более 0,125
Соя	до 0,25

51. Исторические этапы развития теории игр

Предприятие располагает ресурсами сырья, рабочей силой и оборудованием, необходимым для производства любого из 4 видов производимых товаров. Затраты ресурсов на изготовление единицы каждого вида товара и запасы ресурсов (на день) указаны в следующей таблице.

Найти, какой ассортимент товаров надо выпускать, чтобы прибыль была максимальной.

Привести условие задачи к формализованному виду.

Вид ресурса	Вид товара				Объем ресурсов
	1	2	3	4	
Сырье, кг	15	10	8	20	70
Рабочее время, ч	25	15	7	10	100
Оборудование, ст.-ч	9	10	13	16	110
Цена единицы товара (ден.ед.)	350	245	350	350	

52. Ходы и стратегии в теории игр

Записать ответ и дать анализ полученному результату по следующей симплекс-таблице

C _j	X _i	B _i	24	36	45	32	0	0	0
			X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
0	X ₅	400	2,8	3,2	0	1,4	1	0	-0,4
0	X ₆	650	3	0	0	1	0	1	-0,5
45	X ₃	350	0,8	1,2	1	1,4	0	0	0,1
C		15750	12	18	0	31	0	0	4,5

53. Седловая точка

Построить симплексную таблицу

Для приготовления различных изделий А и В используется три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида a_1 кг, сырья второго вида a_2 кг, сырья третьего вида a_3 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида b_1 кг, сырья второго вида b_2 кг, сырья третьего вида b_3 кг.

Производство обеспечено сырьём первого вида в количестве p_1 кг, сырьём второго вида в количестве p_2 кг, сырьём третьего вида в количестве p_3 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет α руб., а изделия В – β руб.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

$$a_1 = 1, \quad b_1 = 2, \quad p_1 = 8,$$

$$a_2 = 1, \quad b_2 = 2, \quad p_2 = 8, \quad \alpha = 3,$$

$$a_3 = 1, \quad b_3 = 2, \quad p_3 = 8, \quad \beta = 3.$$

54. Постановка задачи матричной игры

Записать условия с помощью отраженной (вспомогательной, накопительной) переменной в формализованном виде

Затраты труда составляют: на один га посева пшеницы 16 чел.-ч., озимой ржи – 14, ячменя – 13, кукурузы на силос – 28, люцерны на сено – 7, на одну голову крупного рогатого скота – 29. Записать ограничения по определению площади пашни и потребности в трудовых ресурсах.

55. Принцип максимина в теории игр

Записать условия с изменяющимися объемами ограничений в формализованном виде

Затраты труда на один га посева пшеницы составляют 16, ячменя – 13, кукурузы на силос – 28, на одну голову крупного рогатого скота – 29 чел.-ч. Запас трудовых ресурсов составляет от 300 до 400 тыс.чел.-ч, а посевная площадь не должна превышать площади пашни, которая составляет 10000 га. Записать ограничения по площади пашни и трудовым ресурсам.

56. Понятие чистой и смешанной стратегии в теории игр

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 6 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

57. Условия применения смешанных стратегий в теории игр

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = 5,5x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 11x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 10x_3 + 8x_4 \leq 80 \\ 9x_1 + 5x_2 + 12x_3 + 9x_4 \leq 90 \\ 12x_1 + 6x_2 + 15x_3 + 10x_4 \leq 100 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

58. Аналитический метод решения матричных игр 2x2

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = 9x_1 + 12x_2 + 10x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_1 + x_3 \leq 3 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 6 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

59. Графический метод решения матричных игр 2x2

Привести задачу к формализованному виду

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

60. Графический метод решения матричных игр в смешанных стратегиях 2xn и mx2

Привести задачу к каноническому виду

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

61. Понятие неопределенности в теории игр

Привести задачу к формализованному виду

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и

обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

62. Понятие риска в теории игр

Привести задачу к каноническому виду и построить первую симплексную таблицу

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

Заочная форма обучения, Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 УК-10.4 УК-10.5 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Математическое моделирование в землеустройстве. Достоинства математического моделирования как метода исследования.

Построить первую симплексную таблицу по следующему условию:

Фирма выпускает четыре пользующихся спросом изделия, причем месячная программа выпуска составляет 10 изделий типа 1 и 3, 200 изделий типа 2 и 120 изделий типа 4. Нормы затрат сырья на единицу различных типов изделий приведены в таблице

Прибыль от реализации изделий типа 1 равна 6 усл. ед., изделий типа 2 – 2 усл. ед., изделий типа 3 – 2,5 усл. ед. и изделий типа 4 – 4 усл. ед.

Вид сырья	Нормы затрат на 1 изд.			
	1	2	3	4
А	5	1	0	2
В	4	2	2	1
С	1	0	2	1

2. Понятия «модель» и «моделирование».

В симплексной таблице найти ключевую строку, ключевой столбец и построить новую симплекс-таблицу

Значения c_i при базисных переменных	Базисные переменные	План (свободные члены)	10	14	12	18	0	0	0
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
0	x_5	160	4	2	1	2	1	0	0
0	x_6	210	3	1	3	4	0	1	0
0	x_7	226	1	2	5	3	0	0	1
Δ_f		0	-10	-14	-12	-18	0	0	0

3. Этапы математического моделирования.

В симплексной таблице найти ключевую строку, ключевой столбец и построить новую симплекс-таблицу

Значения c_i при базисных переменных	Базисные переменные	План (свободные члены)	10	14	12	18	0	0	0
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
0	x_5	55	2.5	1.5	-0.5	0	1	-0.5	0
18	x_4	52.5	0.75	0.25	0.75	1	0	0.25	0
0	x_7	68.5	-1.25	1.25	2.75	0	0	-0.75	1
Δ_f		0	-10	-14	-12	-18	0	0	0

4. Классификация экономико-математических моделей и методов.

Записать условия с помощью отраженной (вспомогательной, накопительной) переменной в формализованном виде

Для составления проекта оптимального севооборота имеются следующие культуры: люцерна, озимая пшеница, кукуруза на зерно, сахарная свекла, горох, озимый ячмень, подсолнечник, соя.

В севообороте допускаются следующие доли культур в общей площади посева.

Культура	Доля в общей площади посева
Люцерна	0,1–0,25
Озимые зерновые в т. ч. пшеница	0,25–0,50, 0,25–0,4
Кукуруза на зерно	до 0,25
Сахарная свекла	до 0,2
Горох	до 0,25
Подсолнечник	не более 0,125
Соя	до 0,25

5. Линейное программирование: основные понятия и определения.

Предприятие располагает ресурсами сырья, рабочей силой и оборудованием, необходимым для производства любого из 4 видов производимых товаров. Затраты ресурсов на изготовление единицы каждого вида товара и запасы ресурсов (на день) указаны в следующей таблице.

Найти, какой ассортимент товаров надо выпускать, чтобы прибыль была максимальной.

Привести условие задачи к формализованному виду.

Вид ресурса	Вид товара				Объем ресурсов
	1	2	3	4	
Сырье, кг	15	10	8	20	70
Рабочее время, ч	25	15	7	10	100
Оборудование, ст.-ч.	9	10	13	16	110
Цена единицы товара (ден.ед.)	350	245	350	350	

6. Условия применения методов линейного программирования.

Записать ответ и дать анализ полученному результату по следующей симплекс-таблице

C_j	X_i	B_i	24	36	45	32	0	0	0
			$\frac{4}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7			
0	x_5	400	2,8	3,2	0	1,4	1	0	-0,4
0	x_6	650	3	0	0	1	0	1	-0,5
45	x_3	350	0,8	1,2	1	1,4	0	0	0,1
	C	15750	12	18	0	31	0	0	4,5

7. Постановка и экономико-математическая модель общей задачи линейного программирования.

Построить симплексную таблицу

Для приготовления различных изделий А и В используется три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида a_1 кг, сырья второго вида a_2 кг, сырья третьего вида a_3 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида b_1 кг, сырья второго вида b_2 кг, сырья третьего вида b_3 кг.

Производство обеспечено сырьём первого вида в количестве p_1 кг, сырьём второго вида в количестве p_2 кг, сырьём третьего вида в количестве p_3 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет α руб., а изделия В - β руб.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

$$a_1 = 1, b_1 = 2, p_1 = 8,$$

$$a_2 = 1, b_2 = 2, p_2 = 8, \alpha = 3,$$

$$a_3 = 1, b_3 = 2, p_3 = 8, \beta = 3.$$

8. Каноническая форма задач линейного программирования.

Записать условия с помощью отраженной (вспомогательной, накопительной) переменной в формализованном виде

Затраты труда составляют: на один га посева пшеницы 16 чел.-ч., озимой ржи – 14, ячменя – 13, кукурузы на силос – 28, люцерны на сено – 7, на одну голову крупного рогатого скота – 29. Записать ограничения по определению площади пашни и потребности в трудовых ресурсах.

9. Общая форма задач линейного программирования.

Записать условия с изменяющимися объемами ограничений в формализованном виде

Затраты труда на один га посева пшеницы составляют 16, ячменя – 13, кукурузы на силос – 28, на одну голову крупного рогатого скота – 29 чел.-ч. Запас трудовых ресурсов составляет от 300 до 400 тыс.чел.-ч, а посевная площадь не должна превышать площади пашни, которая составляет 10000 га. Записать ограничения по площади пашни и трудовым ресурсам.

10. Стандартная форма задач линейного программирования.

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 6 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

11. Составные части оптимизационной модели.

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = 5,5x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 11x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 10x_3 + 8x_4 \leq 80 \\ 9x_1 + 5x_2 + 12x_3 + 9x_4 \leq 90 \\ 12x_1 + 6x_2 + 15x_3 + 10x_4 \leq 100 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

12. Возможные результаты решения задач линейного программирования

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = 9x_1 + 12x_2 + 10x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 \leq 3 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

13. Основные приёмы моделирования. Моделирование условий с не изменяющимися параметрами объёмов ограничений.

Привести задачу к формализованному виду

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

14. Основные приёмы моделирования. Моделирование условий с изменяющимися параметрами объёмов ограничений.

Привести задачу к каноническому виду

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

15. Основные приёмы моделирования. Моделирование условий с помощью отраженной переменной

Привести задачу к формализованному виду

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

16. Основные приёмы моделирования. Моделирование условий с помощью коэффициентов пропорциональности.

Привести задачу к каноническому виду и построить первую симплексную таблицу

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

17. Этапы моделирования. Исследование моделируемой системы и общая постановка задачи

Привести задачу к формализованному виду

В хозяйстве имеется 200 га неиспользуемых земель, пригодных под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-час, сенокос – 50 чел.-час. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-час механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 ден.ед., с 1 га сенокосов – 200 ден.ед. Площадь земель под пашню не должна превышать $\frac{2}{3}$ площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении.

18. Этапы моделирования. Структурная математическая модель и алгоритм её разработки.

Построить транспортную таблицу

Свообороты	Удельные затраты на перевозку кормов, руб. на 1 т					Ресурсы свооборотов, т
	ферма 1	ферма 2	ферма 3	ферма 4	ферма 5	
Полевой № 1	55	30	40	50	15	49
Полевой № 2	35	30	100	45	60	63
Кормовой	40	60	95	55	25	58
Потребности ферм в кормах, т	40	40	20	30	40	170

19. Понятия критерия оптимальности и целевой функции. Обоснование критерия оптимальности.

Решить задачу методом северо-западного угла

Свообороты	Удельные затраты на перевозку кормов, руб. на 1 т					Ресурсы свооборотов, т
	ферма 1	ферма 2	ферма 3	ферма 4	ферма 5	
Полевой № 1	55	30	40	50	15	49
Полевой № 2	35	30	100	45	60	63
Кормовой	40	60	95	55	25	58
Потребности ферм в кормах, т	40	40	20	30	40	170

20. Числовая математическая модель и алгоритм её разработки.

Решить задачу методом минимального тарифа

Свообороты	Удельные затраты на перевозку кормов, руб. на 1 т					Ресурсы свооборотов, т
	ферма 1	ферма 2	ферма 3	ферма 4	ферма 5	
Полевой № 1	55	30	40	50	15	49
Полевой № 2	35	30	100	45	60	63
Кормовой	40	60	95	55	25	58
Потребности ферм в кормах, т	40	40	20	30	40	170

21. Геометрическая интерпретация и алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.

Построить транспортную таблицу

Культуры	Урожайности культур по участкам, ц корм. ед. с 1 га				Площадь посева, га
	I	II	III	IV	
1. Кукуруза на силос	35	38	40	47	550
2. Вико-овсяная смесь	18	18	21	26	1300
3. Однолетние травы на сено	10	11	13	12	900
4. Картофель	20	25	30	40	150
5. Кормовые бабчи	15	22	18	24	600
6. Многолетние травы на сено	20	18	19	22	800
Площади участков, га	2100	1700	1050	1000	4300 5850

22. Область решения неравенства и её определение на графике. Граничная прямая. Полуплоскость. Область решения неравенства
Решить задачу методом северо-западного угла

Культуры	Урожайности культур по участкам, ц корм. ед. с 1 га				Площадь посева, га
	I	II	III	IV	
1. Кукуруза на силос	35	38	40	47	550
2. Вико-овсяная смесь	18	18	21	26	1300
3. Однолетние травы на сено	10	11	13	12	900
4. Картофель	20	25	30	40	150
5. Кормовые бабчи	15	22	18	24	600
6. Многолетние травы на сено	20	18	19	22	800
Площади участков, га	2100	1700	1050	1000	4300 5850

23. Область решения системы неравенств и её определение на графике. Область допустимых решений системы неравенств.
Решить задачу методом минимального тарифа

Культуры	Урожайности культур по участкам, ц корм. ед. с 1 га				Площадь посева, га
	I	II	III	IV	
1. Кукуруза на силос	35	38	40	47	550
2. Вико-овсяная смесь	18	18	21	26	1300
3. Однолетние травы на сено	10	11	13	12	900
4. Картофель	20	25	30	40	150
5. Кормовые бабчи	15	22	18	24	600
6. Многолетние травы на сено	20	18	19	22	800
Площади участков, га	2100	1700	1050	1000	4300 5850

24. Графические ограничения в решении задач линейного программирования графическим методом
Решить задачу линейного программирования графическим способом

Вид сырья	Запасы сырья	Расход сырья на единицу продукции	
		конфеты А	конфеты Б
сахар	200	5	2
джем	120	3	4
шоколад	140	7	0
Доход (руб.)		3	2

25. Вектор-градиент и его назначение в решении задач линейного программирования графическим методом

Построить транспортную таблицу, построить опорный план с помощью метода северо-западного угла. Решить транспортную задачу с помощью MS Excel.

В трех пунктах производства имеется одинаковая продукция в объеме 200, 170, 130 т. Эта продукция должна быть доставлена потребителям в количестве 50, 220, 80, 110 и 140 т. Стоимости перевозок единицы продукции от каждого поставщика к каждому потребителю заданы матрицей.

	B1	B2	B3	B4
A1	2	10	8	5
A2	4	2	3	6
A3	7	3	12	3

26. Нахождение экстремальной точки и определение ее координаты при решении задач линейного программирования графическим методом

Для перевозок груза на трёх линиях могут быть использованы три типа транспорта.

Производительность транспортных средств при использовании их на различных линиях характеризуются данными, приведёнными в таблице. В ней же указаны общее время, в течение которого транспорт каждого типа находится в эксплуатации, и минимально необходимые объёмы перевозок на каждой линии.

Определить, какой вид транспорта, на какой линии и в течение какого времени следует использовать, чтобы обеспечить максимальную загрузку транспорта с учётом возможного времени их эксплуатации.

Решить задачу с помощью MS Excel.

Тип транспорта	Производительность видов транспорта на линии			Общее время эксплуатации транспорта
	1	2	3	
I	8	14	11	300
II	6	15	13	300
III	12	12	4	300
Заданный объем перевозок (тонно-км)	3000	5400	3300	

27. Вычисление значения целевой функции в экстремальной точке при решении задач линейного программирования графическим методом

Построить опорный план транспортной задачи по методу северо-западного угла

Проверить открытая или закрытая транспортная модель? Если открытая привести к закрытому типу.

Решить задачу с помощью MS Excel.

	B1	B2	B3	B4	Запас
A1	3	2	4	6	50
A2	2	3	1	2	40
A3	3	2	7	4	20
Спрос	30	25	30	25	

28. Основные постановки транспортной задачи

Построить опорный план транспортной задачи по методу минимального тарифа

Проверить открытая или закрытая транспортная модель? Если открытая привести к закрытому типу.

Решить задачу с помощью MS Excel.

	B1	B2	B3	B4	Запас
A1	3	2	4	6	50
A2	2	3	1	2	40
A3	3	2	7	4	20
Спрос	30	25	30	25	

29. Экономико-математическая модель транспортной задачи.

Проверить открытая или закрытая транспортная задача. Если открытая привести к закрытому

типу.

Решить задачу с помощью MS Excel.

	В1	В2	В3	В4	Запас
A1	3	2	4	6	50
A2	2	3	1	2	40
A3	3	2	7	4	20
Спрос	30	25	30	25	

30. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности.

Проверить открытая или закрытая транспортная задача. Если открытая привести к закрытому типу.

Решить задачу с помощью MS Excel.

	В1	В2	В3	В4	Запас
A1	3	2	4	6	50
A2	2	3	1	2	45
A3	3	2	7	4	20
Спрос	30	25	30	25	

31. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).

Проверить опорный план на вырожденность

Решить задачу с помощью MS Excel.

	В1	В2	В3	В4	Запас
A1	3 20	2 25	4 5	6	50
A2	2 10	3	1 30	2	40
A3	3	2	7 20	4	20
Спрос	30	25	30	25	

32. Способы построения допустимых опорных планов транспортной задачи.

Построить цикл к ячейке A3B1 в транспортной таблице и построить новую транспортную таблицу

Решить задачу с помощью MS Excel.

	В1	В2	В3	В4	Запас
A1	3 25	2 25	4	6	50
A2	2 5	3	1 30	2 5	40
A3	3	2	7 20	4	20
Спрос	30	25	30	25	

33. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.
Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$Z = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_2 - 2x_1 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \leq 20 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

34. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.
Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$Z = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 77 \\ 2x_1 - 5x_2 \leq 16 \\ 5x_1 - x_2 \leq 63 \\ x_2 - x_1 \leq 5 \\ 5x_2 - x_1 \leq 41 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

35. Алгоритм решения транспортной задачи методом северо-западного угла
Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$F(x) = -5x_1 - x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq -10 \\ 5x_1 - 2x_2 \leq 0 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

36. Общая характеристика симплекс-метода.
Решить задачу с помощью MS Excel

$$F(x) = 57x_1 + 53x_2 + 55x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 0,6x_1 + 0,7x_2 + 0,6x_3 \leq 24 \\ 0,2x_1 + 0,2x_2 + 0,3x_3 \leq 15 \\ 0,2x_1 + 0,1x_2 + 0,1x_3 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

37. Понятия опорного и оптимального планов.
Решить задачу с помощью MS Excel

$$F(x) = 2x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 0,5x_1 + 0,2x_2 + x_3 \geq 20 \\ 40x_1 + 10x_2 + 200x_3 \geq 2000 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 \geq 100 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

38. Симплексный метод. Приведение задачи к каноническому виду.
Решить задачу с помощью MS Excel

Поставщики	Потребители					Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	3	10	6	13	8	200
A_2	7	5	11	16	4	300
A_3	12	15	18	9	10	300
Потребность	220	120	160	100	200	

39. Алгоритм построения первоначального опорного плана при решении задач в полных симплексных таблицах.

Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$Z = 6x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ 2x_1 + x_2 \leq 18 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

40. Особенности решения задач на минимум и максимум в симплекс-методе.

Решить задачу линейного программирования графическим способом

$$Z = 2x_1 + x_2$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

41. Построение первоначального опорного плана стандартной задачи с ограничениями вида « \leq » не более и ограничениями вида « \geq » не менее.

Решить задачу с использованием MS Excel

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

42. Алгоритм симплексного метода в полных таблицах.

Решить задачу с использованием MS Excel

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

43. Искусственный базис в решении задач симплекс-методом

Решить задачу линейного программирования графическим способом

В хозяйстве имеется 200 га неиспользуемых земель, пригодных под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-час, сенокос – 50 чел.-час. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-час механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 ден.ед., с 1 га сенокосов – 200 ден.ед. Площадь земель под пашню не должна

превышать $\frac{2}{3}$ площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении.

44. Двойственность в линейном программировании.

Решить задачу с использованием MS Excel

В хозяйстве имеется 200 га неиспользуемых земель, пригодных под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-час, сенокос – 50 чел.-час. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-час механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 ден.ед., с 1 га сенокосов – 200 ден.ед. Площадь земель под пашню не должна превышать $\frac{2}{3}$ площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении.

45. Исторические этапы исследований транспортной задачи

Решить задачу с использованием MS Excel

Свообороты	Удельные затраты на перевозку кормов, руб. на 1 т					Ресурсы свооборотов, т
	ферма 1	ферма 2	ферма 3	ферма 4	ферма 5	
Полевой № 1	55	30	40	50	15	49
Полевой № 2	35	30	100	45	60	63
Кормовой	40	60	95	55	25	58
Потребности ферм в кормах, т	40	40	20	30	40	170

46. Содержательная постановка транспортной задачи

Решить задачу с использованием MS Excel

Культуры	Урожайности культур по участкам, ц корм. ед. с 1 га				Площадь посева, га
	I	II	III	IV	
1. Кукуруза на силос	35	38	40	47	550
2. Вико-овсяная смесь	18	18	21	26	1300
3. Однолетние травы на сено	10	11	13	12	900
4. Картофель	20	25	30	40	150
5. Кормовые бабчи	15	22	18	24	600
6. Многолетние травы на сено	20	18	19	22	800
Площади участков, га	2100	1700	1050	1000	4300

47. Набор, цепь, цикл в методе потенциалов

Построить первую симплексную таблицу по следующему условию:

Фирма выпускает четыре пользующихся спросом изделия, причем месячная программа выпуска составляет 10 изделий типа 1 и 3, 200 изделий типа 2 и 120 изделий типа 4. Нормы затрат сырья на единицу различных типов изделий приведены в таблице

Прибыль от реализации изделий типа 1 равна 6 усл. ед., изделий типа 2 – 2 усл. ед., изделий типа 3 – 2,5 усл. ед. и изделий типа 4 – 4 усл. ед.

Вид сырья	Нормы затрат на 1 изд.			
	1	2	3	4
A	5	1	0	2
B	4	2	2	1
C	1	0	2	1

48. Цели теории игр

В симплексной таблице найти ключевую строку, ключевой столбец и построить новую симплекс-таблицу

Значения c_j при базис- ных пере- менных	Базисные перемен- ные	План (сво- бодные члены)	10	14	12	18	0	0	0
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7

0	x ₅	160	4	2	1	2	1	0	0
0	x ₆	210	3	1	3	4	0	1	0
0	x ₇	226	1	2	5	3	0	0	1
Δ_f		0	-10	-14	-12	-18	0	0	0

49. Игры с нулевой и ненулевой суммой.

В симплексной таблице найти ключевую строку, ключевой столбец и построить новую симплекс-таблицу

Значения c_j при базисных переменных	Базисные переменные	План (свободные члены)	10	14	12	18	0	0	0
			x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇
0	x ₅	55	2.5	1.5	-0.5	0	1	-0.5	0
18	x ₄	52.5	0.75	0.25	0.75	1	0	0.25	0
0	x ₇	68.5	-1.25	1.25	2.75	0	0	-0.75	1
Δ_f		0	-10	-14	-12	-18	0	0	0

50. Классификация типов игр

Записать условия с помощью отраженной (вспомогательной, накопительной) переменной в формализованном виде

Для составления проекта оптимального севооборота имеются следующие культуры: люцерна, озимая пшеница, кукуруза на зерно, сахарная свекла, горох, озимый ячмень, подсолнечник, соя.

В севообороте допускаются следующие доли культур в общей площади посева.

Культура	Доля в общей площади посева
Люцерна	0,1–0,25
Озимые зерновые в т. ч. пшеница	0,25–0,50, 0,25–0,4
Кукуруза на зерно	до 0,25
Сахарная свекла	до 0,2
Горох	до 0,25
Подсолнечник	не более 0,125
Соя	до 0,25

51. Исторические этапы развития теории игр

Предприятие располагает ресурсами сырья, рабочей силой и оборудованием, необходимым для производства любого из 4 видов производимых товаров. Затраты ресурсов на изготовление единицы каждого вида товара и запасы ресурсов (на день) указаны в следующей таблице.

Найти, какой ассортимент товаров надо выпускать, чтобы прибыль была максимальной.

Привести условие задачи к формализованному виду.

Вид ресурса	Вид товара				Объем ресурсов
	1	2	3	4	
Сырье, кг	15	10	8	20	70
Рабочее время, ч	25	15	7	10	100
Оборудование, ст.-ч.	9	10	13	16	110
Цена единицы товара (ден.ед.)	350	245	350	350	

52. Ходы и стратегии в теории игр

Записать ответ и дать анализ полученному результату по следующей симплекс-таблице

C _j	X _i	B _i	24	36	45	32	0	0	0
			X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
0	X ₅	400	2,8	3,2	0	1,4	1	0	-0,4

0	X ₆	650	3	0	0	1	0	1	-0,5
45	X ₃	350	0,8	1,2	1	1,4	0	0	0,1
	C	15750	12	18	0	31	0	0	4,5

53. Седловая точка

Построить симплексную таблицу

Для приготовления различных изделий А и В используется три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида a_1 кг, сырья второго вида a_2 кг, сырья третьего вида a_3 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида b_1 кг, сырья второго вида b_2 кг, сырья третьего вида b_3 кг.

Производство обеспечено сырьём первого вида в количестве p_1 кг, сырьём второго вида в количестве p_2 кг, сырьём третьего вида в количестве p_3 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет α руб., а изделия В - β руб.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

$$a_1 = 1, \quad b_1 = 2, \quad p_1 = 8,$$

$$a_2 = 1, \quad b_2 = 2, \quad p_2 = 8, \quad \alpha = 3,$$

$$a_3 = 1, \quad b_3 = 2, \quad p_3 = 8, \quad \beta = 3.$$

54. Постановка задачи матричной игры

Записать условия с помощью отраженной (вспомогательной, накопительной) переменной в формализованном виде

Затраты труда составляют: на один га посева пшеницы 16 чел.-ч., озимой ржи – 14, ячменя – 13, кукурузы на силос – 28, люцерны на сено – 7, на одну голову крупного рогатого скота – 29. Записать ограничения по определению площади пашни и потребности в трудовых ресурсах.

55. Принцип максимина в теории игр

Записать условия с изменяющимися объемами ограничений в формализованном виде

Затраты труда на один га посева пшеницы составляют 16, ячменя – 13, кукурузы на силос – 28, на одну голову крупного рогатого скота – 29 чел.-ч. Запас трудовых ресурсов составляет от 300 до 400 тыс.чел.-ч, а посевная площадь не должна превышать площади пашни, которая составляет 10000 га. Записать ограничения по площади пашни и трудовым ресурсам.

56. Понятие чистой и смешанной стратегии в теории игр

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 6 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

57. Условия применения смешанных стратегий в теории игр

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = 5,5x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 11x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 10x_3 + 8x_4 \leq 80 \\ 9x_1 + 5x_2 + 12x_3 + 9x_4 \leq 90 \\ 12x_1 + 6x_2 + 15x_3 + 10x_4 \leq 100 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

58. Аналитический метод решения матричных игр 2x2

Построить модель двойственной задачи линейного программирования относительно прямой задачи

$$F(x) = 9x_1 + 12x_2 + 10x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_1 + x_3 \leq 3 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

59. Графический метод решения матричных игр 2х2

Привести задачу к формализованному виду

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

60. Графический метод решения матричных игр в смешанных стратегиях 2хn и mх2

Привести задачу к каноническому виду

Четыре завода потребляют 800, 500, 650 и 700 т. зерна, которое поступает с трех полей. Транспортировка осуществляется партиями по 10 т. Стоимость перевозки (ден.ед.) одной партии приводится в таблице. Запасы зерна составляют 860, 1500 и 1650 т соответственно. Определить план приобретения и транспортировки зерна, при котором затраты на перевозку будут минимальными.

Поля	Завод 1	Завод 2	Завод 3	Завод 4
1	10	11	4	5
2	2	14	8	7
3	9	6	7	12

61. Понятие неопределенности в теории игр

Привести задачу к формализованному виду

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

62. Понятие риска в теории игр

Привести задачу к каноническому виду и построить первую симплексную таблицу

Завод имеет три дочерних предприятия, расположенных в разных районах края, по ремонту и обслуживанию холодильных установок в 4-х овощехранилищах. Предприятия в течение года

используют следующие мощности по обслуживанию овощехранилищ: 45, 35 и 60 чел. соответственно. Плановые потребности овощехранилищ в услугах предприятий составляют соответственно 20, 35, 40 и 45 чел. Расстояния от предприятий до овощехранилищ даны в таблице:

В стоимость обслуживания одним человеком входит фиксированная сумма ремонта в размере 100 усл. е. и транспортные расходы в размере 15 усл. е. за 1 км. Определите план обслуживания, чтобы суммарные расходы на ремонт и транспортировку были минимальными.

Хранилище	Предприятия			
	1	2	3	4
1	2	7	3	6
2	9	4	5	7
3	5	7	6	2

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Хуснутдинов, Р. Ш. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / Р. Ш. Хуснутдинов. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 224 с. - 978-5-16-100660-3. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znaniyum.com/cover/1039/1039180.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. - 2 - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2023. - 174 с. - 978-5-394-05407-5. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znaniyum.com/cover/2085/2085967.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Щерба В. Н. Моделирование в землеустройстве: учебное пособие / Щерба В. Н., Ноженко Т. В., Комарова С. Ю.. - Омск: Омский ГАУ, 2020. - 190 с. - 978-5-89764-898-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/159619.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели: Учебник для бакалавров / А.И. Новиков. - 5 - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2022. - 532 с. - 978-5-394-05088-6. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znaniyum.com/cover/2085/2085968.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебное пособие / Е. В. Яроцкая. - Экономико-математические методы и моделирование - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. - 196 с. - 978-5-4497-3855-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/145188.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Катаргин Н. В. Экономико-математическое моделирование / Катаргин Н. В.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. - 978-5-507-44332-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/223430.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебное пособие для вузов / В. В. Федосеев,, А. Н. Гармаш,, И. В. Орлова,, В. А. Половников,,; под редакцией В. В. Федосеева. - Экономико-математические методы и прикладные модели - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 302 с. - 5-238-00819-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/81727.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Любимцев,, О. В. Практикум по дисциплине «Экономико-математические модели и методы»: учебно-методическое пособие / О. В. Любимцев,. - Практикум по дисциплине «Экономико-математические модели и методы» - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 53 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/80819.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Кундышева, Е.С. Математические методы и модели в экономике: Учебник для бакалавров / Е.С. Кундышева, Б.А. Сулаков.; Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". - 4 - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2023. - 286 с. - 978-5-394-03138-0. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2083/2083020.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.gks.ru/> - Федеральная служба государственной статистики
2. www.elibrary.ru - Научная электронная библиотека (НЭБ)
3. www.consultant.ru - Правовая поддержка «Консультант плюс»
4. <https://rosreestr.ru/site> - Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Виртуальная лаборатория сопротивления материалов;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

11гд

мультимед-проект.Mitsubishi XD2000U - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.

Проектор ультракороткофокусный NEC UM301X - 0 шт.

усилитель Inter-M SYS-2240 - 0 шт.

экран с эл.привод. Da-Lite Cosmopolitan - 0 шт.

Компьютерный класс

402гд

Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 Mini Tower (N009O3050MT) - 1 шт.

Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 Mini Tower (N009O3050MT) - 1 шт.

Сплит-система LESSAR LS/LU-H18KPA2 - 1 шт.

403гд

Компьютер персональный APM ITP Business - 1 шт.

кондицион. Panasonic CS/CU-A18 HKD (т-х) - 1 шт.

420гд

- 0 шт.

Компьютер персональный iRU/8Гб/512Гб - 0 шт.

222гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Компьютер персональный Aquarius i5/4Gb/500Gb/21,5" - 1 шт.

223гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Компьютер персональный Aquarius i5/4Gb/500Gb/21,5" - 1 шт.

Компьютер персональный i3/2GB/500Gb/21,5" - 1 шт.

Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KPA2 - 1 шт.

224гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Компьютер персональный DELL 3050 i3/4Gb/500Gb/21.5" - 1 шт.

Компьютер персональный iRU Corp 312 MT - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и

др.;

– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

– увеличение продолжительности проведения аттестации;

– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

- опора на определенные и точные понятия;

- использование для иллюстрации конкретных примеров;

- применение вопросов для мониторинга понимания;

- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах" ведётся в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.