



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ
И КАРТОГРАФИИ» (МИИГАИК)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 до 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____/А.Л. Степанченко/

«29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.13.04 Экономико-математические методы и модели в
землеустройстве и кадастрах**

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки **21.03.02 Землеустройство и кадастры**

(шифр и название направления подготовки)

профиль **Земельно-имущественные правоотношения**

уровень высшего образования **бакалавриат**

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация **бакалавр**

(название)

Москва
2024

Разработана на кафедре экономики ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 № 978.

Утверждена и введена с действие на заседании кафедры экономики от «26» августа 2024 г., протокол № 1.

переутверждена и введена в действие с изменениями на заседании кафедры от «___» августа 20__г., протокол №__.

Разработчики рабочей программы:

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программы</u>	4
<u>2. Содержание и структура учебной дисциплины</u>	7
<u>3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</u>	12
<u>4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине</u>	31
<u>5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины</u>	32
<u>6. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины</u>	33
<u>7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине</u>	34
<u>8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине</u>	35
<u>Приложение 1 к рабочей программе дисциплины</u>	36

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний об экономико-математических методах и моделях и практических навыков их использования в землеустройстве и кадастрах.

Задачи учебной дисциплины:

- 1) формирование методологических основ экономико-математического моделирования;
- 2) умение применять полученные знания в практической деятельности;
- 3) владение навыками оптимизации экономических решений в землеустройстве и кадастрах на основе экономико-математических методов и моделей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Наименование		
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Способен принимать обоснованные экономические решения в области землеустройства и кадастров на основе экономико-математического моделирования	
		В области знания и понимания (А) - знать	
		Знать	Методы математического программирования в землеустройстве (А 1) Методы сетевого планирования (А2)
		В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
		Уметь	Обосновывать хозяйственные решения на основе результатов решения модели. (В 1)
		В области практических навыков (С) - владеть навыками	
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы экономико-математического моделирования.	
		В области знания и понимания (А)	
		Знать	Методологические основы экономико-математического моделирования (А 1) Виды экономико-математических моделей (А2) Основные элементы теории игр в землеустройстве (А3)
		В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
		Уметь	Формировать математическую модель поставленной экономической задачи (В 1)

Компетенция		Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Наименование		
			Определять минимальное время реализации проекта, а также резервных и критических стадий (В 2)
		В области практических навыков (С) - владеть навыками	
		Владеть	Навыками выбора наилучших стратегий в условиях неопределенности и рисков (С 1)

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.13.04 «Экономико-математические методы и модели в землеустройстве и кадастрах» - дисциплина обязательной части по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» по профилю подготовки «Земельно-имущественные правоотношения».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Логическая и содержательная связь с предшествующими и последующими дисциплинами содержится в ниже представленной таблице 1.2:

Таблица 1.2 - Место дисциплины в структуре образовательной программы

<i>Предшествующие дисциплины</i>	<i>Данная дисциплина</i>	<i>Последующие дисциплины</i>
Экономика	Экономико-математические методы и модели в землеустройстве и кадастрах	Инвестиционное проектирование
Математика		Формирование оборота земли в городах
Экономика в профессиональной деятельности		Государственная итоговая аттестация

1.3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины «Экономико-математические методы и модели в землеустройстве и кадастрах» составляет 2 зачётные единицы и 72 академических часа.

Таблица 1.3 - Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72	-

Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	45	-
Аудиторная работа (всего):	45	-
в т. числе:		-
Лекции	15	-
Семинары, практические занятия	30	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовое проектирование	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	27	-
Контроль		-
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет	-

2. Содержание и структура учебной дисциплины

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

Тема 1. Методологические основы экономико-математического моделирования.

Эволюция экономико-математического моделирования (ЭММ). Понятийный аппарат экономико-математического моделирования. Виды экономико-математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования.

Тема 2. Постановка задачи линейного программирования и графическая интерпретация ее решения.

Постановка задачи математического программирования. Целевая функция. Область допустимых решений задачи. Оптимальное решение. Сфера применения задач оптимизации. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования (ЛП). Графическое решение задачи ЛП.

Тема 3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом. Построение математической модели поставленной экономической задачи. Построение первоначального опорного плана задачи. Улучшение полученного опорного плана до оптимального. Анализ полученного решения.

Тема 4. Транспортная задача.

Виды транспортных задач (ТЗ). Математическая постановка транспортной задачи. Закрытая и открытая ТЗ. Фиктивный поставщик и фиктивный потребитель. Методы составления опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод минимального тарифа. Метод потенциалов.

Тема 5. Основы сетевого планирования в землеустройстве

Сущность и значение сетевого планирования и управления. Расчет параметров и построение сетевого графика. Анализ и оптимизация сетевого графика

Тема 6. Теория массового обслуживания

Природа массового обслуживания (МО). Моделирование систем МО. Экономико-математическая постановка задач МО. Модели систем МО.

Тема 7. Элементы теории игр в управлении землеустройством.

Основные понятия теории игр. Классификация видов игр. Игры с природой.

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Компетенции	Признак компетенции
	Очная							
	всего	в том числе						
лек.		пр.	лаб.	инд.	СРС			
Тема 1. Методологические основы экономико-математического моделирования.	8	2	2			3	ОПК-1	А-1,2, В-1
Тема 2. Постановка задачи линейного программирования и графическая интерпретация ее решения.	9	2	4			3	УК-10 ОПК-1	А-1, В-1, С-1 В-1
Тема 3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	13	2	6			3	УК-10 ОПК-1	А-1, В-1, С-1 В-1
Тема 4. Транспортная задача	13	3	6			4	УК-10 ОПК-1	А-1, В-1, С-1 В-1
Тема 5. Основы сетевого планирования в землеустройстве	8	2	4			3	УК-10 ОПК-1	А-2, С-1 В-2
Тема 6. Теория массового обслуживания	8	2	4			4	УК-10	А-1, В-1, С-1
Тема 7. Элементы теории игр в управлении землеустройством.	9	2	4			3	УК-10 ОПК-1	В-1 А-3, С-1
Зачет	4					4		
Всего часов	72	15	30			27		

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.2.-2.3.

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО		Заочная ФО
			Объем	Семестр	Объем
Т.1.	Л.1	Тема 1. Методологические основы экономико-математического моделирования. Эволюция экономико-математического моделирования (ЭММ). Понятийный аппарат экономико-математического моделирования. Виды экономико-математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования.	2	5	-

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО		Заочная ФО
			Объем	Семестр	Объем
Т.2.	Л.2	Тема 2. Постановка задачи линейного программирования и графическая интерпретация ее решения. Постановка задачи математического программирования. Целевая функция. Область допустимых решений задачи. Оптимальное решение. Сфера применения задач оптимизации. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования (ЛП). Графическое решение задачи ЛП.	2	5	-
Т.3.	Л.3	Тема 3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом. Построение математической модели поставленной экономической задачи. Построение первоначального опорного плана задачи. Улучшение полученного опорного плана до оптимального. Анализ полученного решения.	2	5	-
Т.4.	Л.4	Тема 4. Транспортная задача. Виды транспортных задач (ТЗ). Математическая постановка транспортной задачи. Закрытая и открытая ТЗ. Фиктивный поставщик и фиктивный потребитель. Методы составления опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод минимального тарифа. Метод потенциалов.	3	5	-
Т.5.	Л.5	Тема 5. Основы сетевого планирования в землеустройстве Сущность и значение сетевого планирования и управления. Расчет параметров и построение сетевого графика. Анализ и оптимизация сетевого графика	2	5	-
Т.6.	Л.6	Тема 6. Теория массового обслуживания Природа массового обслуживания (МО). Моделирование систем МО. Экономико-математическая постановка задач МО. Модели систем МО.	2	5	-
Т.7.	Л.7	Тема 7. Элементы теории игр в управлении землеустройством. Основные понятия теории игр. Классификация видов игр. Игры с природой.	2	5	-
		Общий лекционный объем дисциплины	15	5	-

Таблица 2.3 – Практические (или семинарские) занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО		Заочная ФО
			Объем	Семестр	Объем
T1	ПР1	Методологические основы экономико-математического моделирования.	2	5	-
T2	ПР2	Постановка задачи линейного программирования и графическая интерпретация ее решения.	4	5	-
T3	ПР3	Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	6	5	-
T4	ПР4	Транспортная задача	6	5	-
T5	ПР5	Основы сетевого планирования в землеустройстве	4	5	-
T6	ПР6	Теория массового обслуживания	4	5	-
T7	ПР7	Элементы теории игр в управлении землеустройством.	4	5	-
		Всего часов по дисциплине	30	5	-

2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО и ЗФО представлено в виде таблицы 2.5, 2.6.

СРС по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в землеустройстве и кадастрах» включает РГР, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет).

Таблица 2.4 – График недельной загрузки СРС студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого:
Подготовка к лекциям		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5									3
Подготовка к практическим занятиям		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Работа над индивидуальными заданиями (РГР)													5			5
Подготовка к текущему контролю									0,5					0,5		1
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)															4	4
Итого:	0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1,5	1	1	1	6	1,5	5	27

2.4. Распределение интерактивных видов занятий

Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 22 часа.

Таблица 2.5 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого
Лекции	0,5												0,5			1
Практические занятия					1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21
Всего	0,5				1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2,5	2	2	22

Характеристика интерактивных видов занятий

Интерактивные методы на лекциях:

- презентация с обсуждением,
- обратная связь.

Интерактивные методы на практических занятиях:

- коллективный (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии).

3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

Наименование темы	Перечень вопросов и задач
Тема 1. Методологические основы экономико-математического моделирования.	Вопросы: 1. Что такое «модель»? 2. Что такое «экономико-математическая модель»? 3. Для решения каких землеустроительных задач применяется экономико-математическое моделирование? 4. Назовите основные классификационные признаки экономико-математического моделирования. 5. Расскажите об эволюции экономико-математического моделирования.
Текущий контроль	Перечень вопросов к текущему контролю: Сформулируйте этапы экономико-математического моделирования.
Тема 2. Постановка задачи линейного программирования и графическая интерпретация ее решения.	Вопросы: 1. Из каких составных частей состоит модель линейного программирования? 2. Что такое «целевая функция»? 3. Что такое «система ограничений» и по какому принципу она строится? 4. Могут ли переменные быть отрицательными? 5. Каковы условия применения графического метода решения задач линейного программирования? 6. Что такое вектор-градиент, и каково его предназначение в графическом методе? 7. В каких случаях задача, решенная графическим методом, может иметь единственное решение? 8. В каком случае задача, решенная графическим методом, не имеет ни одного решения? Задачи: 1. $F(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3; \\ x_1 + x_2 \geq 1; \\ x_1 \leq 2. \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$ 2. $F(x) = x_1 - 2x_2 \rightarrow \min$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6; \\ x_1 - x_2 \leq 1; \\ x_1 \geq 1. \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$
Текущий контроль	Перечень вопросов к текущему контролю: Напишите экономико-математическая модель задачи линейного программирования.....

Тема 3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	Вопросы: 1. Каковы условия применения симплекс-метода решения задач линейного программирования? 2. Опишите алгоритм решения задач линейного программирования симплекс-методом? 3. Что такое «канонический вид» задачи линейного программирования? 4. Что такое «симплекс-таблица»? 5. С помощью какой надстройки в MS Excel решается задача симплекс-методом? Задачи: 1. $F(x) = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \min$ $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 8; \\ x_1 + 6x_2 + 9x_3 + 13x_4 \geq 4. \end{cases}$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0$ 2. $F(x) = 12,6x_1 + 12,5x_2 + 13,5x_3 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 35x_1 + 45x_3 \leq 600; \\ 40x_1 + 75x_2 + 15x_3 \leq 1630 \\ 25x_1 + 25x_2 + 20x_3 \leq 900. \end{cases}$ $20x_3 \leq 340$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0.$
Текущий контроль	Перечень вопросов к текущему контролю: 1. Роль ключевого элемента симплекс-таблицы? 2. Как понять, что полученный план оптимален при решении симплекс-методом?
Тема 4. Транспортная задача	Вопросы: 1. Назовите цель транспортной задачи? 2. Что выступает в качестве критерия оптимальности в транспортной задаче? 3. Какова содержательная постановка транспортной задачи? 4. В чем заключается метод северо-западного угла? 5. В чем заключается метод минимального тарифа? 6. Каковы этапы метода потенциалов?
Текущий контроль	Перечень вопросов к текущему контролю: Дайте определение понятиям «открытая» и «закрытая» задача. Если задача является открытой, то каков дальнейший алгоритм ее решения?
Тема 5. Основы сетевого планирования в землеустройстве	Вопросы: 1. Что такое сетевое планирование и управление (СПУ)? 2. Когда и где впервые были разработаны и применены методы сетевого планирования? 3. Назовите сферы применения методов сетевого планирования. 4. Перечислите этапы сетевого планирования. 5. Назовите и охарактеризуйте основные элементы сетевой модели. 6. Какой путь называют критическим? 7. Дайте определение фиктивной работы. Для чего

	она используется? 8. Как рассчитывается коэффициент напряженности работы?
Текущий контроль	Перечень вопросов к текущему контролю: Сформулируйте правила, которые необходимо соблюдать при построении сетевого графика.
Тема 6. Теория массового обслуживания	Вопросы: 1. Охарактеризуйте основные этапы становления и развития теории систем массового обслуживания. 2. Кого считают родоначальником теории систем массового обслуживания? 3. Назовите русских учёных, которые внесли значительный вклад в развитие теории массового обслуживания. 4. Перечислите классифицирующие признаки систем массового обслуживания и охарактеризуйте их. Каким образом строятся классификации? Задача: 1. В многоканальную СМО с двумя каналами обслуживания поступают заявки с интенсивностью 0,8 заявок в час. (Поток заявок простейший). Поток обслуживания имеет интенсивность 0,5 заявки в час. Очередь заявок на обслуживание может расти практически неограниченно. Определите все средние характеристики системы. 2. Какое оптимальное число каналов обслуживания должна иметь СМО, если интенсивность потока заявок равна 3, среднее число, заявок обслуженных в единицу времени равно 2, штраф за каждый отказ равен 5, а стоимость простоя одной линии равна 2?
Текущий контроль	Перечень вопросов к текущему контролю: Какие основные показатели характеризуют работу системы обслуживания?
Тема 7. Элементы теории игр в управлении землеустройством.	Вопросы: 1. Какова цель теории игр? 2. Что такое «оптимальная стратегия» в теории игр? 3. Что такое «игры с природой»? 4. Что такое «матрица доходности»? 5. Что такое «матрица рисков» и как она формируется? 6. Какова постановка задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности? 7. Какие критерии оптимальности позволяют выбрать оптимальные стратегии в задачах в условиях неопределенности? Задача: К(Ф)Х является производителем шампиньонов, которые вывозятся на еженедельные ярмарки выходного дня. Необходимо определить, сколько ящиков шампиньонов следует собрать хозяйству в неделю, чтобы обеспечивать

	спрос на 4 ярмарках в различных районах. Вероятности того, что спрос на шампиньоны будет 16, 18, 20 или 25 ящиков, равны на разных ярмарках соответственно 0,2; 0,4; 0,3; 0,1. Затраты на производство одного ящика грибов равны 6000 руб. К(Ф)Х продает каждый ящик по цене 7750 руб. Если ящик шампиньонов не продается в течение ярмарки, то они портятся и хозяйство не получает дохода. Сколько ящиков шампиньонов следует собрать в течение недели? Решить задачу, используя критерии оптимальности в условиях риска.
Текущий контроль	Перечень вопросов к текущему контролю: 1. Какова постановка задачи о выборе наилучших стратегий в условиях риска? 2. Какие критерии оптимальности позволяют выбрать оптимальные стратегии в задачах в условиях риска?
Подготовка к промежуточной аттестации (проводится в виде зачета в 6-м семестре по индивидуальным заданиям)	<u>Перечень вопросов к промежуточной аттестации:</u> 1. Эволюция экономико-математического моделирования (ЭММ). 2. Понятийный аппарат экономико-математического моделирования. 3. Виды экономико-математических моделей. 4. Этапы экономико-математического моделирования. 5. Постановка задачи математического программирования. 6. Целевая функция. 7. Область допустимых решений задачи. Оптимальное решение. 8. Сфера применения задач оптимизации. 9. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования (ЛП). 10. Графическое решение задачи ЛП. 11. Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом. 12. Построение математической модели поставленной экономической задачи симплекс-методом. 13. Симплекс-метод. Построение первоначального опорного плана задачи. 14. Симплекс-метод. Улучшение полученного опорного плана до оптимального. Анализ полученного решения. 15. Виды транспортных задач (ТЗ). 16. Математическая постановка транспортной задачи. 17. Закрытая и открытая ТЗ. Фиктивный поставщик и фиктивный потребитель. 18. Методы составления опорного плана ТЗ. 19. Метод северо-западного угла. 20. Метод минимального тарифа. 21. Метод потенциалов.

	22. Сущность и значение сетевого планирования и управления. 23. Параметры и построение сетевого графика. 24. Анализ и оптимизация сетевого графика. 25. Природа массового обслуживания (МО). 26. Моделирование систем МО. 27. Экономико-математическая постановка задач МО. 28. Модели систем МО. 29. Основные понятия теории игр. 30. Классификация видов игр. 31. Критерии оптимальности в условиях неопределенности и в условиях риска. 32. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица. 33. Критерии оптимизма, пессимизма, μ -критерий. 34. Критерии Байеса и Лапласа.
--	---

Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Наименование указаний, пособий	Количество экземпляров
1	Экономико-математические методы и модели: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»: учебно-методическое пособие / Сост. Т.Г. Изотова. – М.: МИИГАиК, 2020. – 26 с.	Эл. вид
2	Экономико-математические методы и модели: электронный курс / Сост. Н.А. Политикова. – М.: МИИГАиК, 2021. - 80 с. - Текст: электронный - URL: // https://sdo.miiгаик.ru	Эл. вид

3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Экономико-математические методы и модели в землеустройстве и кадастрах» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- работу над конспектом лекции;
- подготовку к практическому занятию;
- подготовку к зачету.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Подготовка: определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования
Планирование: – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев оценки результата и процесса	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования
Сбор информации: наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.	Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме
Анализ информации, формулирование выводов	Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию
Оформление работы, подготовка к представлению результатов	Консультирует в оформлении реферата и презентации	Оформляет конечные результаты
Представление задания	Оценивает результаты,	Представляет результаты

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
	процесс исследования по заранее установленным критериям	исследования по заданию в форме устного представления презентации
Подведение итогов, рефлексия и оценка	Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическом занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо

обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план ВОлне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;

- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;

- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к практическим занятиям, зачету;
- подготовка и защита РГР, электронных презентаций.

Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на практических занятиях и выполнении практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2. Задания на самостоятельную работу

Задания на самостоятельную работу по теме 1

Цель: изучить методологические основы экономико-математического моделирования.

Содержание:

1. Решение задач, ответы на контрольные вопросы.

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3. Изучение материалов лекций, подготовка к практическим занятиям.

Срок выполнения: к зачетной неделе.

Задания: 1-4, 46, 47.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1, 2, 3; дополнительные: 1.

Задания на самостоятельную работу по теме 2

Цель: научиться формировать экономико-математическую модель задачи линейного программирования и решать ее графическим методом.

Содержание:

1. Решение задач, ответы на контрольные вопросы.

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3. Изучение материалов лекций, подготовка к практическим занятиям.

Срок выполнения: к зачетной неделе.

Задания: 5-10, 35, 36.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1, 2, 3; дополнительные: 1.

Задания на самостоятельную работу по теме 3

Цель: освоение симплекс-метода решения задач линейного программирования.

Содержание:

1. Решение задач, ответы на контрольные вопросы.
 2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
 3. Изучение материалов лекций, подготовка к практическим занятиям.
- Срок выполнения: к зачетной неделе.
- Задания: 11-14, 37, 38.
- Отчетность: конспект лекций.
- Метод оценки: пятибалльная.
- Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: 1.
- Задания на самостоятельную работу по теме 4
- Цель: научиться формировать и решать экономико-математическую модель транспортной задачи.
- Содержание:
1. Решение задач, ответы на контрольные вопросы.
 2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
 3. Изучение материалов лекций, подготовка к практическим занятиям.
- Срок выполнения: к зачетной неделе.
- Задания: 15 - 21, 39.
- Отчетность: конспект лекций.
- Метод оценки: пятибалльная.
- Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: 1.
- Задания на самостоятельную работу по теме 5
- Цель: изучить основы сетевого планирования в землеустройстве.
- Содержание:
1. Решение задач, ответы на контрольные вопросы.
 2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
 3. Изучение материалов лекций, подготовка к практическим занятиям.
- Срок выполнения: к зачетной неделе.
- Задания: 22 - 24, 40.
- Отчетность: конспект лекций.
- Метод оценки: пятибалльная.
- Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: 1.
- Задания на самостоятельную работу по теме 6
- Цель: научиться определять оптимальные решения на основе теории массового обслуживания.
- Содержание:
1. Решение задач, ответы на контрольные вопросы.
 2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
 3. Изучение материалов лекций, подготовка к практическим занятиям.
- Срок выполнения: к зачетной неделе.
- Задания: 25 - 28, 41- 43.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: 1.

Задания на самостоятельную работу по теме 7

Цель: изучить элементы теории игр в управлении землеустройством.

Содержание:

1. Решение задач, ответы на контрольные вопросы.

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3. Изучение материалов лекций, подготовка к практическим занятиям.

Срок выполнения: к зачетной неделе.

Задания: 29-34, 44, 45.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: 1.

3.3 Оценка самостоятельной работы студентов (СРС)

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР осуществляется преподавателем по результатам отчетов студентов. Оценка КСР выставляется по пятибалльной системе в отдельную ведомость и учитывается при аттестации студентов по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

3.4 Задания для самостоятельной работы

1. Эволюция экономико-математического моделирования (ЭММ).
2. Понятийный аппарат экономико-математического моделирования.
3. Виды экономико-математических моделей.
4. Этапы экономико-математического моделирования.
5. Постановка задачи математического программирования.
6. Целевая функция.
7. Область допустимых решений задачи. Оптимальное решение.
8. Сфера применения задач оптимизации.
9. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования (ЛП).
10. Графическое решение задачи ЛП.
11. Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом.
12. Построение математической модели поставленной экономической задачи симплекс-методом.
13. Симплекс-метод. Построение первоначального опорного плана задачи.

14. Симплекс-метод. Улучшение полученного опорного плана до оптимального. Анализ полученного решения.
15. Виды транспортных задач (ТЗ).
16. Математическая постановка транспортной задачи.
17. Закрытая и открытая ТЗ. Фиктивный поставщик и фиктивный потребитель.
18. Методы составления опорного плана ТЗ.
19. Метод северо-западного угла.
20. Метод минимального тарифа.
21. Метод потенциалов.
22. Сущность и значение сетевого планирования и управления.
23. Параметры и построение сетевого графика.
24. Анализ и оптимизация сетевого графика.
25. Природа массового обслуживания (МО).
26. Моделирование систем МО.
27. Экономико-математическая постановка задач МО.
28. Модели систем МО.
29. Основные понятия теории игр.
30. Классификация видов игр.
31. Критерии оптимальности в условиях неопределенности и в условиях риска.
32. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
33. Критерии оптимизма, пессимизма, μ -критерий.
34. Критерии Байеса и Лапласа.

3.5 Задачи

$$\begin{aligned}
 &35. \quad F(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\
 &\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 \leq 3; \\ x_1 + x_2 \geq 1; \\ x_1 \leq 2. \end{array} \right. \\
 &x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &36. \quad F(x) = x_1 - 2x_2 \rightarrow \min \\
 &\left\{ \begin{array}{l} 2x_1 + 3x_2 \leq 6; \\ x_1 - x_2 \leq 1; \\ x_1 \geq 1. \end{array} \right. \\
 &x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &37. \quad F(x) = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \min \\
 &\left\{ \begin{array}{l} 3x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 8; \\ x_1 + 6x_2 + 9x_3 + 13x_4 \geq 4. \end{array} \right. \\
 &x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0
 \end{aligned}$$

38. $F(x) = 12,6x_1 + 12,5x_2 + 13,5x_3 \rightarrow \max$

$35x_1 + 45x_3 \leq 600;$

$40x_1 + 75x_2 + 15x_3 \leq 1630$

$25x_1 + 25x_2 + 20x_3 \leq 900.$

$20x_3 \leq 340$

$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0.$

39. С 3-х полей требуется доставить на 4 мукомольных завода пшеницу. Пусть на поле А1 имеется a_1 т зерна, на поле А2 – a_2 тонн, на поле А3 – a_3 т. Потребности заводов составляют соответственно b_1, b_2, b_3, b_4 т товара. Требуется составить такой план перевозок, который обеспечит минимальные транспортные расходы. Стоимость перевозки (c_{ij}) с полей до потребителей, объем пшеницы на полях (a_{ij}), потребности (b_{ij}) представлены в таблице.

Таблица - Исходные данные для расчетов

a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	b_3	b_4	c_{11}	c_{12}	c_{13}	c_{14}	c_{21}	c_{22}	c_{23}	c_{24}	c_{31}	c_{32}	c_{33}	c_{34}
192	201	227	166	157	210	152	7	9	10	4	9	12	14	8	16	12	10	7

40. Рассчитайте и отобразите на сетевом графике временные параметры событий: ранний и поздний срок свершения события, резерв события.

Таблица - Исходные данные для расчетов

Код работы	0-1	1-2	1-3	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	8-10	8-11	9-11	10-11	11-12	12-13
Продолжительность работы	1	3	3	2	1	2	1	2	3	8	5	9	22	10	10	11

41. В многоканальную СМО с двумя каналами обслуживания поступают заявки с интенсивностью 0,8 заявок в час. (Поток заявок простейший). Поток обслуживания имеет интенсивность 0,5 заявки в час. Очередь заявок на обслуживание может расти практически неограниченно.

Определите все средние характеристики системы.

42. Какое оптимальное число каналов обслуживания должна иметь СМО, если интенсивность потока заявок равна 3, среднее число, заявок обслуженных в единицу времени равно 2, штраф за каждый отказ равен 5, а стоимость простоя одной линии равна 2?

43. Рассматриваются торговые ряды с продавцами, предлагающими покупателям продукты одного ассортимента. В течение часа торговые ряды посещают в среднем 10 покупателей. Все продавцы обслуживают покупателя в среднем 30 минут. Один покупатель приобретает продукты в среднем на 700 руб. Покупатели, увидев

продавцов, занятых обслуживанием, в очередь не становятся. Владелец торговых рядов отдает 10 % выручки продавцам и оплачивает им вынужденный простой 70 руб. за час.

Определить оптимальное количество продавцов, обеспечивающее владельцу торговых рядов максимальный доход.

44. К(Ф)Х является производителем шампиньонов, которые вывозятся на еженедельные ярмарки выходного дня. Необходимо определить, сколько ящиков шампиньонов следует собрать хозяйству в неделю, чтобы обеспечивать спрос на 4 ярмарках в различных районах.

Вероятности того, что спрос на шампиньоны будет 16, 18, 20 или 25 ящиков, равны на разных ярмарках соответственно 0,2; 0,4; 0,3; 0,1.

Затраты на производство одного ящика грибов равны 6000 руб. К(Ф)Х продает каждый ящик по цене 7750 руб. Если ящик шампиньонов не продается в течение ярмарки, то они портятся и хозяйство не получает дохода. Сколько ящиков шампиньонов следует собрать в течение недели? Решить задачу, используя критерии оптимальности в условиях риска.

45. Определить наиболее эффективный вариант использования земельного участка из категории земель населенных пунктов при трех возможных сценариях развития ситуации, используя критерии оптимальности при коэффициенте оптимизма 0,8. Матрица доходности отражает прибыль от реализации проекта в млн руб.

	Пессимистический сценарий (П1)	Консервативный сценарий (П2)	Оптимистический сценарий (П3)
Многоэтажный жилой дом	22	27	30
Торговый центр	20	30	32
Смешанное использование	21	30	35

3.6 Тесты

46. Линейное программирование – это

1) раздел математического программирования, в котором целевой функцией или ограничением является нелинейная функция;

2) раздел математического программирования, применяемый при разработке методов отыскания экстремума (максимума или минимума) линейных функций нескольких переменных при линейных ограничениях, наложенных на переменные;

3) это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, с которой проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе;

4) раздел математики, целью исследований которого является рациональный выбор структуры системы обслуживания и процесса обслуживания на основе изучения потоков требований на обслуживание,

поступающих в систему и выходящие из нее, длительности ожидания и длины очередей.

47. Канонический вид задач линейного программирования:

- 1) все ограничения задачи заданы неравенствами и переменные x_j неотрицательны;
- 2) все ограничения задачи заданы уравнениями и переменные x_j неотрицательны;
- 3) когда все ограничения задачи заданы уравнениями и переменные $x_j \leq 0$;
- 4) когда все ограничения задачи заданы неравенствами и переменные $x_j \leq 0$.

3.7. Задания для подготовки к практическим занятиям

Практические занятия для студентов очной формы обучения

Тема 1. Методологические основы экономико-математического моделирования.

Цель и задачи: изучить методологические основы экономико-математического моделирования.

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое «модель»?
2. Что такое «экономико-математическая модель»?
3. Для решения каких землеустроительных задач применяется экономико-математическое моделирование?
4. Назовите основные классификационные признаки экономико-математического моделирования.
5. Расскажите об эволюции экономико-математического моделирования.

Задания: 1-4; 46, 47.

Источники: обязательные: 1, 2, 3; дополнительные: 1

Тема 2. Постановка задачи линейного программирования и графическая интерпретация ее решения.

Цель и задачи: научиться формировать экономико-математическую модель задачи линейного программирования и решать ее графическим методом.

Вопросы для обсуждения:

1. Из каких составных частей состоит модель линейного программирования?
2. Что такое «целевая функция»?
3. Что такое «система ограничений» и по какому принципу она строится?
4. Могут ли переменные быть отрицательными?
5. Каковы условия применения графического метода решения задач линейного программирования?
6. Что такое вектор-градиент, и каково его предназначение в графическом методе?

7. В каких случаях задача, решенная графическим методом, может иметь единственное решение?

8. В каком случае задача, решенная графическим методом, не имеет ни одного решения?

Задания: 5-10, 35, 36.

Источники: обязательные: 1, 2, 3; дополнительные: 1.

Тема 3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Цель и задачи: освоение симплекс-метода решения задач линейного программирования.

Вопросы для обсуждения:

1. Каковы условия применения симплекс-метода решения задач линейного программирования?

2. Опишите алгоритм решения задач линейного программирования симплекс-методом?

3. Что такое «канонический вид» задачи линейного программирования?

4. Что такое «симплекс-таблица»?

5. С помощью какой надстройки в MS Excel решается задача симплекс-методом?

Задания: 11-14, 37, 38.

Источники: обязательные: 1, 2, 3; дополнительные: 1

Тема 4. Транспортная задача.

Цель и задачи: научиться формировать и решать экономико-математическую модель транспортной задачи.

Вопросы для обсуждения:

1. Назовите цель транспортной задачи?

2. Что выступает в качестве критерия оптимальности в транспортной задаче?

3. Какова содержательная постановка транспортной задачи?

4. В чем заключается метод северо-западного угла?

5. В чем заключается метод минимального тарифа?

6. Каковы этапы метода потенциалов?

Задания: 15 - 21, 39.

Источники: обязательные: 1, 2, 3; дополнительные: 1

Тема 5. Основы сетевого планирования в землеустройстве.

Цель и задачи: изучить основы сетевого планирования в землеустройстве.

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое сетевое планирование и управление (СПУ)?

2. Когда и где впервые были разработаны и применены методы сетевого планирования?

3. Назовите сферы применения методов сетевого планирования.

4. Перечислите этапы сетевого планирования.

5. Назовите и охарактеризуйте основные элементы сетевой модели.

6. Какой путь называют критическим?

7. Дайте определение фиктивной работы. Для чего она используется?

8. Как рассчитывается коэффициент напряженности работы?

Задания: 22 - 24, 40.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: 1.

Тема 6. Теория массового обслуживания.

Цель и задачи: научиться определять оптимальные решения на основе теории массового обслуживания.

Вопросы для обсуждения:

1. Охарактеризуйте основные этапы становления и развития теории систем массового обслуживания.

2. Кого считают родоначальником теории систем массового обслуживания?

3. Назовите русских учёных, которые внесли значительный вклад в развитие теории массового обслуживания.

4. Перечислите классифицирующие признаки систем массового обслуживания и охарактеризуйте их. Каким образом строятся классификации?

Задания: 22 - 28, 41- 43.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: 1.

Тема 7. Элементы теории игр в управлении землеустройством.

Цель и задачи: изучить элементы теории игр в управлении землеустройством.

Вопросы для обсуждения:

1. Какова цель теории игр?

2. Что такое «оптимальная стратегия» в теории игр?

3. Что такое «игры с природой»?

4. Что такое «матрица доходности»?

5. Что такое «матрица рисков» и как она формируется?

6. Какова постановка задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности?

7. Какие критерии оптимальности позволяют выбрать оптимальные стратегии в задачах в условиях неопределенности?

Задания: 29-34, 44, 45.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: 1.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Экономико-математические методы и модели в землеустройстве и кадастрах» включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Таблица 5.1 – Основная и дополнительная литература

№ п/п	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература		
1	Выгодчикова И.Ю. Математические методы в экономике: методы, модели, задачи: учебное пособие / Выгодчикова И.Ю. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 122 с. — ISBN 978-5-4497-0417-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90534.html	ЭБС IPR BOOKS
2	Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров / Кундышева Е.С. — Москва: Дашков и К, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-394-03138-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111029.html	ЭБС IPR BOOKS
3	Ширкунова Н.В. Математические модели в экономике: учебное пособие / Ширкунова Н.В., Цвиль М.М., Ларькина Е.В. — Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2021. — 184 с. — ISBN 978-5-6044302-7-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111174.html	ЭБС IPR BOOKS
Дополнительная литература		
1	Симак Р.С. Экономико-математические методы и модели в социально-экономических исследованиях: учебно-методический комплекс / Симак Р.С., Васильев Д.И., Левкин Г.Г. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 152 с. — ISBN 978-5-4486-0387-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/76890.html	ЭБС IPR BOOKS

6. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
1.	https://sdo.miigaik.ru – Система дистанционного обучения МИИГАиК	Система дистанционного обучения МИИГАиК
2.	http://economicus.ru – сайт Института "Экономическая школа", Экономический портал	Представлена информация по широкому спектру экономических дисциплин: труды, биографии, портреты известных экономистов; профессиональный каталог экономических ресурсов Интернет; учебно-методические материалы для студентов; подборка словарей, энциклопедий, справочников по разнообразным направлениям экономики и смежных дисциплин.
3.	http://www.book.ru/ - Издательство КНОРУС	Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы. Соответствует федеральным государственным образовательным стандартам.
4.	https://www.iprbookshop.ru/ - Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Виртуальная экономическая библиотека

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (PowerPoint, Word и т. д), Open Office.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы

В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы:

- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): IPRbooks.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: аудитория № 302 университета с выходом в Интернет, лекционные и практические занятия проводятся с применением видеопроектора и компьютерных технологий.