

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.09.2021 09:17:47
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и инновационному развитию

Т.А. Овсянникова

« 20 » 09 20 21 г.

Б1.В.ДВ.01.02 Основы математического моделирования

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

39.06.01 – Социологические науки

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Социология культуры

(шифр, наименование направленности (профиля) программы)

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная/заочная

Майкоп, 2021

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки аспирантуры 39.06.01 Социологические науки

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки 39.06.01 – Социологические науки

Составитель рабочей программы:
канд. физ.-мат. наук, доцент
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Т.И. Демина

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
высшей математики и системного анализа
(наименование кафедры)

Заведующая кафедрой
высшей математики и системного анализа,
канд. физ.-мат. наук, доцент
(подпись)



Т.И. Демина

Программа утверждена на заседании
НТС ФГБОУ ВО «МГТУ»
Протокол №8 от 21 марта 2021 г.

Согласовано:
Начальник управления
аспирантуры и докторантуры



З.А. Цева

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Основы математического моделирования» является изучение аспирантами основ современных методов математического моделирования и исследования экономических, социальных и технических процессов, а также методов и способов использования математического моделирования в управлении производственными, муниципальными и государственными структурами.

Задачи курса. В результате освоения дисциплины аспиранты должны иметь представление о возможностях использования математических моделей для решения прикладных задач; понимать теоретические основы моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Курс входит в вариативную часть подготовки аспирантов и является дисциплиной по выбору согласно учебному плану направления 39.06.01 – Социологические науки.

Дисциплина «Основы математического моделирования» базируется на знаниях в области математики, экономики и управления.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- основные математические модели социально-экономических процессов;

уметь:

- адаптировать основные математические модели к конкретным практическим задачам;

- строить базовые математические модели исследуемых систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию;

владеть:

- навыками решения типовых задач с использованием методов математического моделирования.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общефессиональные компетенции (ОПК):

- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования и к их развитию, к совершенствованию информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способностью самостоятельно проводить научные социологические исследования с использованием современных методов моделирования процессов, явлений и объектов (ОПК-5);

профессиональные компетенции (ПК):

- владение методологией исследования социологических проблем культуры, духовной жизни на основе анализа российского и зарубежного опыта с использованием современных теоретических подходов и эмпирических процедур (ПК-2).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/ з.е.	Курс
		2
Аудиторные занятия (всего)	30/0,83	30/0,83
В том числе:		
Лекции (Л)	15/0,42	15/0,42
Практические занятия (ПЗ)	15/0,42	15/0,42
Семинарские занятия (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	78/2,17	78/2,17
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	26/0,72	26/0,72
Реферат	26/0,72	26/0,72
Составление плана-конспекта	26/0,72	26/0,72
Форма промежуточной аттестации зачет		
Общая трудоемкость	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/ з.е.	Курс
		2
Аудиторные занятия (всего)	8/0,22	8/0,22
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	4/0,11	4/0,11
Семинарские занятия (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	96/2,67	96/2,67
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	32/0,89	32/0,89
Реферат	32/0,89	32/0,89
Составление плана-конспекта, решение типовых задач	32/0,89	32/0,89
Форма промежуточной аттестации Зачет	4/0,11	4/0,11
Общая трудоемкость	108/3	108/3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя курса	Виды учебной работы, включающая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ПЗ	Зачет	СРС	
1.	Графический метод решения ЗЛП	1-3	2	2	-	9	Расчетно-графическая работа
2.	Симплексный метод	4-5	2	2	-	9	
3.	Двойственные задачи	6-7	2	2	-	10	
4.	Задачи целочисленного программирования	8-9	2	2	-	10	Индивидуальное задание
5.	Транспортная задача	10-11	2	2	-	10	Индивидуальное задание
6.	Элементы теории игр	12-14	2	2	-	10	Тестирование
7.	Задачи нелинейного программирования.	15-16	2	2	-	10	Блиц-опрос
8.	Методы прогнозирования	17-18	1	1	-	10	Тестирование
9.	Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет
	Итого		15	15	-	78	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)			
			Л	С/ПЗ	Зачет	СРС
1.	Графический метод решения ЗЛП	7-9	2	2	-	12
2.	Симплексный метод	10-12	2	1	-	12
3.	Двойственные задачи	13-15	-	1	-	12
4.	Задачи целочисленного программирования	16-17, 20	-	-	-	12
5.	Транспортная задача	21-23	-		-	12
6.	Элементы теории игр	24-26	-	-	-	12
7.	Задачи нелинейного программирования.	27-29	-	-	-	12
8.	Методы прогнозирования	30-32	-	-	-	12
9.	Промежуточная аттестация - зачет	33	-	-	4	-
	Итого		4	4	4	96
	Всего					108

5.3. Содержание разделов дисциплины «Основы математического моделирования, образовательные технологии»

5.3.1. Лекционный курс для очной формы обучения

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.) ОФО	Трудоемкость (часы/зач. ед.) ЗФО	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	2		3	4	5	6	7
1.	Графический метод решения ЗЛП	2/0,055	2/0,055	<p>Понятие линейного программирования. Примеры задач линейного программирования.</p> <p>Геометрическая интерпретация и графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными.</p> <p>Свойства решений задач линейного программирования.</p>	ОПК-3 ОПК-5 ПК-2	<p>Знать: основные математические модели.</p> <p>Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным практическим задачам; строить базовые математические модели исследуемых систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию.</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач.</p>	Проблемная лекция
2.	Симплексный метод	2/0,055	2/0,055	<p>Общая идея симплексного метода.</p> <p>Построение начального опорного плана при решении задачи линейного программирования симплексным методом.</p> <p>Признак оптимальности опорного плана. Симплексные таблицы.</p> <p>Переход к не худшему опорному плану при решении задачи линейного программирования симплексным методом.</p> <p>Метод искусственного базиса (М - метод).</p>	ОПК-3 ОПК-5 ПК-2	<p>Знать: основные математические модели.</p> <p>Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным практическим задачам; строить базовые математические модели исследуемых систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию.</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач.</p>	Проблемная лекция

3.	Двойственные задачи	2/0,055		<p>Понятие двойственности для симметричных задач линейного программирования.</p> <p>Несимметричные двойственные задачи.</p> <p>Геометрическая интерпретация двойственных задач.</p> <p>Теоремы двойственности и их экономическое содержание.</p>	ОПК-3 ОПК-5 ПК-2	<p>Знать: основные математические модели.</p> <p>Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным практическим задачам; строить базовые математические модели исследуемых систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию.</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач.</p>	Проблемная лекция
4.	Задачи целочисленного программирования	2/0,055		<p>Постановка задачи целочисленного программирования.</p> <p>Графическое решение задачи целочисленного программирования.</p> <p>Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори.</p>	ОПК-3 ОПК-5 ПК-2	<p>Знать: основные математические модели.</p> <p>Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным практическим задачам; строить базовые математические модели исследуемых систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию.</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач.</p>	Проблемная лекция
5.	Транспортная задача	2/0,055		<p>Постановка транспортной задачи по критерию стоимости в матричной форме.</p> <p>Построение исходного опорного плана транспортной задачи методами «северо-западного» угла, минимального элемента, аппроксимации Фогеля.</p> <p>Понятие цикла.</p> <p>Метод потенциалов. Алгоритм решения транспортной</p>	ОПК-3 ОПК-5 ПК-2	<p>Знать: основные математические модели.</p> <p>Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным практическим задачам; строить базовые математические модели исследуемых систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию.</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач.</p>	Метод малых групп

				задачи методом потенциалов. Решение транспортной задачи распределительным методом.			
6.	Элементы теории игр	2/0,055		Основные понятия и классификация. Формальное представление игр. Антагонистические игры, игры с ненулевой суммой и кооперативные игры. Рисковые ситуации. Портфельный анализ. Позиционные игры.	ОПК-3 ОПК-5 ПК-2	Знать: основные математические модели. Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным практическим задачам; строить базовые математические модели исследуемых систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию. Владеть: навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
7.	Задачи нелинейного программирования.	2/0,055		Постановка задачи нелинейного программирования. Графоаналитическое решение задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Градиентные методы.	ОПК-3 ОПК-5 ПК-2	Знать: основные математические модели. Уметь: строить базовые математические модели исследуемых систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию. Владеть: навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
8.	Методы прогнозирования	1/0,03		Регрессионный и корреляционный анализ. Методы скользящего среднего и экспоненциального сглаживания.	ОПК-3 ОПК-5 ПК-2	Знать: основные математические модели. Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным практическим задачам; строить базовые математические модели исследуемых систем. Владеть: навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
	Итого	15/0,42	4/0,11				

5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

5.4.1. Практические занятия для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1.	Графический метод решения ЗЛП	Формы записи задач линейного программирования. Способы преобразования моделей задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация и графическое решение задач линейного программирования.	2/0,055
2.	Симплексный метод	Решение ЗЛП симплексным методом	2/0,055
3.	Двойственные задачи	Двойственность в линейном программировании.	2/0,055
4.	Задачи целочисленного программирования	Решение задач целочисленного программирования.	2/0,055
5.	Транспортная задача	Решение транспортной задачи методом потенциалов и распределительным методом. Решение транспортной задачи с открытой моделью. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.	2/0,055
6.	Элементы теории игр	Решение матричных антагонистических игр, игр с ненулевой суммой, кооперативных игр.	2/0,055
7.	Задачи нелинейного программирования.	Методы решения задач нелинейного программирования.	2/0,055
8.	Методы прогнозирования	Регрессионный и корреляционный анализ.	1/0,03
	Итого		15/ 0,42

5.4.2. Практические занятия для заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1.	Графический метод решения ЗЛП	Геометрическая интерпретация и графическое решение задач линейного программирования.	2/0,055
2.	Симплексный метод	Решение ЗЛП симплексным методом	1/0,028
3.	Двойственные задачи	Двойственность в линейном программировании.	1/0,028
	Итого		4/0,11

5.5. Самостоятельная работа аспирантов

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);

- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- выполнение расчетно-графических домашних заданий;
- подготовку к тестированию, зачету.

5.5.1. Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов

Разделы и темы рабочей программы для самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения (неделя курса)	Объем в часах/трудоемкость в з.е. ОФО	Объем в часах/трудоемкость в з.е. ЗФО
1. Анализ модели на чувствительность (геометрический метод).	Расчетно-графические работы. Реферат. Составление плана-конспекта.	7-9	9/0,25	12/0,33
2. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования с n переменными.	Расчетно-графические работы. Реферат. Составление плана-конспекта.	10-12	9/0,25	12/0,33
3. Альтернативный оптимум: признак бесконечности множества оптимальных планов. Понятие о вырожденности. Зацикливание.	Расчетно-графические работы. Реферат. Составление плана-конспекта.	13-15	10/0,28	12/0,33
4. Анализ решения задачи линейного программирования.	Расчетно-графические работы. Реферат. Составление плана-конспекта.	16-17, 20	10/0,28	12/0,33
5. Целочисленное программирование: метод ветвей и границ.	Расчетно-графические работы. Реферат. Составление плана-конспекта.	21-23	10/0,28	12/0,33
6. Транспортная задача по критерию времени.	Расчетно-графические работы. Реферат. Составление плана-конспекта.	24-26	10/0,28	12/0,33
7. Применение аппарата теории игр для анализа проблем микроэкономики.	Расчетно-графические работы. Реферат. Составление плана-конспекта.	27-29	10/0,28	12/0,33
8. Задачи динамического программирования.	Расчетно-графические работы. Реферат. Составление плана-конспекта.	30-32	10/0,28	12/0,33
Итого			78/2,17	96/2,67

5.5.2.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения

Расчётно-графическая работа «Задачи линейного программирования»

Задание 1. Составить математическую модель задачи и решить графически.

На изготовление двух видов продукции P_1 и P_2 требуется три вида сырья S_1 , S_2 и S_3 . Запасы каждого вида сырья ограничены и составляют соответственно 10, 10 и 4 усл. ед.

При заданной технологии известно количество сырья, необходимое для изготовления единицы каждого из видов продукции, а также прибыль, получаемая при реализации единицы продукции.

Сырье	Продукция		Запасы сырья
	P_1	P_2	
S_1	1	2	10
S_2	2	1	10
S_3	1	0	4
Прибыль	4	1	

Составить такой план выпуска продукции видов P_1 и P_2 , при котором прибыль от реализации всей продукции была бы максимальной.

Задание 2. Решить графически ЗЛП.

$$\max (\min) Z = 2x_1 + x_2 - 3;$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq -2, \\ x_1 - 3x_2 \geq -18, \\ x_1 + 2x_2 \geq 22, \\ x_1 \leq 12, \\ x_2 \geq 6. \end{cases}$$

Задание 3. Решить графически ЗЛП.

$$\max (\min) Z = 8x_1 + x_2 - 3x_3;$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 4, \\ 2x_1 + x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 3, \\ 3x_1 - x_3 + 6x_4 + x_5 = 6; \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,5}.$$

Задание 4. 1) Решить ЗЛП симплексным методом:

$$\max Z = 2x_1 - x_2 + x_3;$$

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

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,3}.$$

2) Для данной задачи записать двойственную задачу.
3) Используя решение исходной задачи и соответствие между переменными прямой и двойственной задач, найти оптимальное решение двойственной задачи.

Задание 5. Решить ЗЛП

методом искусственного базиса: $\max Z = 8x_1 + x_2 - 3x_3;$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 4, \\ 2x_1 + x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 3, \\ 3x_1 - x_3 + 6x_4 + x_5 = 6; \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,5}.$$

**Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине
«Основы математического моделирования»**

1. Модели и моделирование.
2. Виды моделей и моделирования.
3. Построение математических моделей.
4. Этапы математического моделирования.
5. Виды математических моделей.
6. Понятие линейного программирования. Примеры задач линейного программирования.
7. Формы записи задач линейного программирования.
8. Способы преобразования моделей задач линейного программирования.
9. Геометрическая интерпретация и графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными.
10. Анализ модели на чувствительность.
11. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования с n переменными.
12. Свойства решений задач линейного программирования.
13. Общая идея симплексного метода.
14. Построение начального опорного плана при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
15. Признак оптимальности опорного плана. Симплексные таблицы.
16. Переход к нехудшему опорному плану при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
17. Альтернативный оптимум: признак бесконечности множества оптимальных планов.
18. Понятие о вырожденности. Зацикливание.
19. Метод искусственного базиса (М - метод).
20. Понятие двойственности для симметричных задач линейного программирования.
21. Несимметричные двойственные задачи.
22. Геометрическая интерпретация двойственных задач.
23. Теоремы двойственности и их экономическое содержание.
24. Анализ решения задачи линейного программирования.
25. Постановка задачи целочисленного программирования.
26. Графическое решение задачи целочисленного программирования.
27. Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори.
28. Метод ветвей и границ.
29. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости в матричной форме.
30. Построение исходного опорного плана транспортной задачи методами «северо-западного» угла, минимального элемента, аппроксимации Фогеля.
31. Понятие цикла.
32. Метод потенциалов. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.
33. Решение транспортной задачи распределительным методом.
34. Решение транспортной задачи с открытой моделью.
35. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
36. Транспортная задача по критерию времени.
37. Основные понятия теории игр, классификация игр.
38. Формальное представление игр.
39. Антагонистические игры.
40. Игры с ненулевой суммой и кооперативные игры.
41. Позиционные игры.
42. Рисковые ситуации.
43. Портфельный анализ.
44. Постановка задачи нелинейного программирования.
40. Графоаналитическое решение задачи нелинейного программирования.
41. Метод множителей Лагранжа.
42. Градиентные методы.
43. Регрессионный анализ.
44. Корреляционный анализ.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Орлова, И.В. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс]: практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - М.: Вузовский учебник, 2014. - 140 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424033>

2. Моделирование социальных явлений и процессов с применением математических методов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В.Осипов и др.; под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: ИНФРА-М, 2014 - 192с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=474623>

б) дополнительная литература

1. Красс, М.С. Моделирование эколого-экономических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.С. Красс. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 272 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=398940>

2. Алексеев, В. М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 256 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544748>

в) методические рекомендации

1. Шевякова О.П. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: Учебно-методическое пособие. – Майкоп: ИП Магарин О.Г., 2013. -132 с.

2. Беданокоев М.К., Мамадалиева Л.Н. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие. – Майкоп: ИП Кучеренко В.О., 2014. – 100 с.

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический сайт Exponenta.ru.
2. <http://www.mathelp.spb.ru> – Лекции по высшей математике

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) библиотечный фонд ФГБОУ ВО «МГТУ»;
- 2) мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций.

9. Дополнения и изменения в рабочей программе

за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу Б1.В.ДВ.1 Основы математического моделирования
(наименование дисциплины)

для направления подготовки 39.06.01 – Социологические науки

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
Высшей математики и системного анализа

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)