

Документ подписан Министерством науки и высшего образования Российской Федерации
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.04.2024 14:49:48
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института магистратуры
Иванова Е.А.
«01» июня 2023г.

**Рабочая программа дисциплины
Математическое моделирование в экономике и управлении**

Направление 38.04.01 Экономика
магистерская программа 38.04.01.20 "Взаимодействие банков и предприятий"

Для набора 2023 года

Квалификация
магистр

КАФЕДРА Фундаментальная и прикладная математика**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс Вид занятий	1		Итого	
	уп	рп		
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	28	28	28	28
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	36	36	36	36

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 28.03.2023 протокол № 9.

Программу составил(и): к.ф.-м.н, доц., Николенко П.В.

Зав. кафедрой: к.э.н. Рутга Н.А.

Методическим советом направления: д.э.н., проф., Ниворожкина Л.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	оснастить студентов математическим аппаратом, необходимым для применения математических методов в практической деятельности и в экономических исследованиях; сформировать у студентов представление о математическом моделировании в теории управления, как об одной из важнейших областей современной науки, развить навыки практического применения аппарата и реализовать изучаемые алгоритмы с помощью современных информационных технологий
-----	--

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен применять продвинутое инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях;

ОПК-4: Способен принимать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и нести за них ответственность;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
инструментальные методы экономического анализа для применения в прикладных и фундаментальных исследованиях (соотнесено с индикатором ОПК-2.1); методы математического моделирования для анализа социально-экономических показателей в принятии обоснованных организационно-управленческих решений профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК- 4.1);
Уметь:
применять инструментальные методы экономического анализа для применения в прикладных и фундаментальных исследованиях (соотнесено с индикатором ОПК-2.2); применять методы математического моделирования для анализа социально-экономических показателей в принятии обоснованных организационно-управленческих решений профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК - 4.2);
Владеть:
навыками применения инструментальных методов экономического анализа для применения в прикладных и фундаментальных исследованиях (соотнесено с индикатором ОПК-2.3); навыками применения методов математического моделирования для анализа социально-экономических показателей в принятии обоснованных организационно-управленческих решений профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК- 4.3);

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Кварт	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. «Моделирование экономических процессов»				
1.1	Тема 1.1 «Межотраслевой баланс» Моделирование основных пропорций многоотраслевых комплексов. Модель Леонтьева. Коэффициенты прямых, полных и косвенных затрат. Использование данных базы данных Спарк Интерфакс и базы данных Росстата для решения задач. Решение задач с использованием LibreOffice /Пр/	1	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.2	Тема 1.3 «Управление запасами и распределение ресурсов в городе и регионе». Основная модель теории запасов. Модель поставок со скидкой и модель производственных поставок. Моделирование, распределение ресурсов: механизм прямых приоритетов, механизм обратных приоритетов. Модель открытого управления. /Ср/	1	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.3	Функция полезности. Предельная полезность и предельная норма замещения. /Ср/	1	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.4	Модель Эванса на рынке одного товара. Натуральный двусторонний обмен /Ср/	1	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.5	Моделирование основных пропорций многоотраслевых комплексов. /Ср/	1	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

1.6	Модели конкурентного равновесия Вальраса и Эрроу-Дебре. /Ср/	1	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
Раздел 2. «Методы и модели линейного программирования»					
2.1	Тема 2.1 «Постановка задачи линейного программирования и методы её решения. Управление финансами и задачи кусочно-линейной оптимизации». /Пр/	1	1	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.2	Оптимальное распределение инвестиций. Выбор оптимальной стратегии обновления оборудования. /Ср/	1	3	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.3	Критерии для принятия решений в статистических играх без эксперимента /Ср/	1	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.4	Планирование эксперимента в условиях неопределённости. /Ср/	1	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
Раздел 3. «Игровое моделирование и модели динамики»					
3.1	Тема 3.1 « Моделирование динамики » Классификация задач динамики и их постановка. Принцип оптимальности. Динамический процесс управления, используя Базы данных Росстата. Уравнения Белмана. /Пр/	1	1	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
3.2	Оптимальное распределение инвестиций. Выбор оптимальной стратегии обновления оборудования. /Ср/	1	3	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
3.3	Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования. для случая, когда платёжная матрица не содержит седловой точки.. /Ср/	1	4	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
3.4	Планирование эксперимента в условиях неопределённости. /Ср/	1	4	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
3.5	/Зачёт/	1	4	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Федосеев В. В.	Математическое моделирование в экономике и социологии труда: методы, модели, задачи: учебное пособие	Москва: Юнити-Дана, 2015	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114723 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Гусева Е. Н.	Экономико-математическое моделирование: учебное пособие	Москва: ФЛИНТА, 2021	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Осипенко С. А.	Экономико-математическое моделирование: учебно-методическое пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481040 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Логинов В. А.	Экономико-математические методы и модели: курс лекций	Москва: Альтаир МГАВТ, 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429680 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Шапкин А. С., Шапкин В. А.	Математические методы и модели исследования операций: учебник	Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Новиков А. И.	Экономико-математические методы и модели: учебник	Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4	Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосуев А. В., Балдин К. В.	Математические методы и модели в экономике: учебник	Москва: ФЛИНТА, 2017	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС «КонсультантПлюс»

ИСС «Гарант» <http://www.internet.garant.ru/>База данных Спарк Интерфакс <http://spark-interfax.ru/#/dnb>Базы данных Росстата <https://gks.ru/databases>**5.4. Перечень программного обеспечения**

LibreOffice

5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;

- персональный компьютер / ноутбук (переносной);

- проектор;

- экран / интерактивная доска.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-2: Способен применять продвинутые инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях			
Знать инструментальные методы экономического анализа для применения в прикладных и фундаментальных исследованиях	Знать как пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; выполнение тестовых заданий	полнота и содержательность ответа; при подготовке к занятиям; объем выполненных работ (в полном, не полном объеме)	<i>T-тесты, ВЗ-вопросы к зачету (1-14)</i>
Уметь применять инструментальные методы экономического анализа для применения в прикладных и фундаментальных исследованиях	Умеет анализировать поставленную задачу. Выполнение тестовых заданий, контрольной работы	умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой	<i>КЗ-контрольные задачи (1-3),</i>
Навыки: навыками применения инструментальных методов экономического анализа для применения в прикладных и фундаментальных исследованиях	Владение навыками сбора и анализа информации для построения математической модели.	Умение самостоятельно находить решение поставленных задач и пользоваться сведениями из информационных ресурсов Интернет. Степень владения алгоритмами решения контрольных заданий и объем выполненных контрольных заданий (в полном, не полном объеме)	<i>КЗ-контрольные задач (1-3),</i>
ОПК-4: Способен принимать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и нести за них ответственность			
Знать методы математического моделирования для анализа социально-экономических показателей в принятии	Выполнение тестовых заданий, контрольной работы.	полнота и содержательность ответа; объем выполненных работ (в полном, не полном объеме)	<i>T-тесты, ВЗ-вопросы к зачету (1-14)</i>

обоснованных организационно-управленческих решений профессиональной деятельности			
Уметь применять методы математического моделирования для анализа социально-экономических показателей в принятии обоснованных организационно-управленческих решений профессиональной деятельности	Умеет пользоваться теоретическими знаниями для построения математической модели.	умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;	<i>КЗ-контрольные задачи (1-3)</i>
Навыки; навыками применения методов математического моделирования для анализа социально-экономических показателей в принятии обоснованных организационно-управленческих решений профессиональной деятельности	Владеет аппаратом использования теоретических знаний для построения математической модели.	Умение самостоятельно находить решение поставленных задач и пользоваться сведениями из информационных ресурсов Интернет. Степень владения алгоритмами решения контрольных заданий и объем выполненных контрольных заданий (в полном, не полном объеме)	<i>КЗ-контрольные задачи (1-3)</i>

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

50-100 баллов (**зачет**)

0-49 баллов (**незачет**)

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачёту (ВЗ)

1. Банковская деятельность и задачи кусочно-линейной оптимизации.
2. Формирование портфеля с заданными характеристиками.
3. Межотраслевая линейная модель Леонтьева.
4. Функция полезности. Предельная полезность и предельная норма замещения.
5. Предельные характеристики производства. Функция Кобба-Дугласа.
6. Рыночное равновесие, паутинообразная модель, установление равновесной цены.
7. Основная модель теории запасов. Модель поставок со скидкой и модель производственных поставок.
8. Моделирование основных пропорций многоотраслевых комплексов.
9. Модель Неймана, модель Солоу, аналитические приёмы агрегирования в межотраслевом балансе.
10. Классификация задач динамики и их постановка.
11. Оптимальное распределение инвестиций. Выбор оптимальной стратегии обновления оборудования.

12. Дайте математическую постановку задачи, решаемой методом динамического программирования.
 13. Перечислите принципы динамического программирования.
 14. В чем суть метода функциональных уравнений Беллмана?

Критерии оценивания ответа на зачете:

В зачетное задание входит один теоретический вопрос и одна контрольная задача из раздела «Контрольные задачи».

- оценка «зачтено» (50-100 баллов) выставляется студенту, если ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых тем.
- оценка «не зачтено» (0-49 баллов) выставляется студенту, если материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине.

Тестовые задания

Задание 1.

Пусть производственная функция есть функция Кобба-Дугласа. Чтобы увеличить выпуск продукции на $a = 3\%$, надо увеличить основные фонды на $b = 6\%$ или численность работников на $c = 9\%$. В настоящее время один работник за месяц производит продукции на $M = 104$ руб., а всего работников $L = 1000$. Основные фонды оцениваются в $K = 108$ руб. Найти производственную функцию.

Варианты ответов: а) $Y = 100K^{1/3}L^{1/2}$

б) $Y = 100K^{1/2}L^{1/3}$

в) $Y = 10K^{1/2}L^{1/3}$

Задание 2.

Пусть интенсивность равномерного спроса составляет 1000 единиц товара в год. Организационные издержки равны 10 УЕ, издержки на хранение – 4 УЕ на единицу товара в год, цена товара – 5 УЕ. Определить оптимальный размер партии в предположении, что система подчиняется основной модели.

Варианты ответов: а) $\sqrt{500}$

б) $\sqrt{5000}$

в) $\sqrt{50}$

Критерии оценивания ответа на зачете:

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при решении тестовых заданий 40 баллов. За каждый вопрос 20 баллов.

15-20 баллов – точное и полное решение задачи;

8-14 баллов – не полное решение задачи;

0-7 баллов – имеются логические ошибки задача решена частично.

Контрольные задачи. (КЗ)

Пример варианта контрольного задания 1 вариант:

1. Сделан прогноз доходности акций вида Ω и Ψ в зависимости от наступления события A

$r_1 = 0,1; r_2 = 0,2$ если A произошло;

$r_1 = 0,17; r_2 = 0,11$ если A не произошло.

Какой портфель обеспечит максимальный гарантированный результат?

2. Используя балансовый метод планирования и модель Леонтьева, построить баланс производства и распределения продукции предприятий

Промышленная группа предприятий (холдинг) выпускает продукцию трех видов, при этом каждое из трех предприятий группы специализируется на выпуске продукции одного вида: первое предприятие специализируется на выпуске продукции первого вида, второе предприятие – продукции второго вида, третье предприятие – продукции третьего вида. Часть выпускаемой продукции потребляется предприятиями холдинга (идет на внутреннее потребление), остальная часть поставляется за его пределы (внешним потребителям, является конечным продуктом). Специалистами управляющей компании получены экономические оценки a_{ij} ($i = 1,2,3; j = 1,2,3$) элементов технологической матрицы A (норм расхода, коэффициентов прямых материальных затрат) и элементов u_i вектора конечной продукции Y .

Требуется:

Проверить продуктивность технологической матрицы $A = (a_{ij})$ (матрицы коэффициентов прямых материальных затрат).

Построить баланс (заполнить таблицу) производства и распределения продукции предприятий холдинга.

Предприятия (виды продукции)	Коэффициенты прямых затрат, a_{ij}			Конечный продукт, Y
	1	2	3	
1	0,0	0,4	0,1	160
2	0,4	0,1	0,0	180
3	0,3	0,0	0,1	150

3. Имеются три вида ресурсов I, II и III, которые используются в трех отраслях А, Б, В. Нормы расхода ресурсов на каждую отрасль приведены в таблице. В распоряжении находятся 500 ед. ресурса I, 550 – ресурса II и 200 – ресурса III. Доход от реализации продукции отрасли А составляет 30 ден. ед., отрасли Б – 40 ден. ед., отрасли В – 25 ден. ед., Требуется: 1) составить план производства по критерию максимума дохода; 2) найти остатки ресурсов в оптимальном плане; 3) найти двойственные оценки ресурсов в оптимальном плане и меру их дефицитности; 4) установить, насколько увеличится максимальный доход, если запасы i -го ресурса ($i=1, 2, 3$) увеличить на одну единицу, не изменяя при этом запасов остальных ресурсов;

Ресурсы	Расход на ед. продукции		
	А	Б	В
I	1	2	0
II	2	1	0
III	0	1	1

Пример варианта контрольного задания 2 вариант:

1. Методом динамического программирования решить задачу распределения ресурсов между предприятиями 40 млн. руб. необходимо распределить между 4 предприятиями так, чтобы получить макс прирост выпуска продукции. Доходность от вложений заданы в таблице, а вложения кратны 8 млн. руб.

$g_1(x_1)g_2(x_2)g_3(x_3)g_4(x_4)$ 8	41	28	35	27
16	57	68	67	73
24	120	122	126	125
32	150	146	144	175
40	180	175	180	178

2. Имеется шесть Потребителей, подавших заявки в размере 14, 18, 10, 15, 8, 14 и сообщивших Центру соответственно следующие показатели эффекта: 36, 38, 25, 42, 28, 29. Каким должно быть распределение ресурса объемом 60 в соответствии с конкурсным механизмом.
3. Восемь Потребителей подали Центру свои заявки. Они таковы: 12, 3, 6, 1, 5, 7, 10, 2. Центр обладает ресурсом $R=40$. Требуется распределить этот ресурс в соответствии с вышеописанным механизмом.

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при решении контрольных заданий (3 задания) 60 баллов, каждое задание по 20 баллов.

15-20 баллов – точное и полное решение задачи;

8-14 баллов – не полное решение задачи;

0-7 баллов – имеются логические ошибки, задача решена частично.

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации. Количество билетов 14. Каждый билет содержит один теоретический вопрос из перечня вопросов к зачету и одно практическое задание. Каждый теоретический вопрос, оценивается в 40 баллов, а практическое задание, оценивается в 60 баллов.

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент на зачете 100 баллов.

Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- практические занятия.

В ходе практических занятий рассматриваются основные понятия и методы исследования задач математического моделирования, связанных с теорией управления, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на занятиях вопросов, развиваются навыки решения задач по различным темам курса. При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;

- изучить конспекты занятий;

- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

- письменно решить домашние задания, рекомендованные преподавателем при изучении каждой темы.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий посредством проверки выполнения заданий и решения задач. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.