

год начала подготовки 2018

Документ подписан квалифицированной электронной подписью

Сертификат: 023E519200DAAC0FAC74E9329E4F1A569EE

Владелец: "АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»"; АН

Действителен до: 2018-02-28

АНО ВО «Российский новый университет»

**Елецкий филиал Автономной некоммерческой организации высшего образования «Российский новый университет»
(Елецкий филиал АНО ВО «Российский новый университет»)**

кафедра прикладной экономики и сферы обслуживания

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Математическая экономика

(наименование учебной дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика

(код и направление подготовки/специальности)

Прикладная информатика в экономике

(код и направление подготовки/специальности, в случаях, если программа разработана для разных направлений подготовки/специальностей)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 12 февраля 2018 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой Прикладной экономики и сферы обслуживания
(название кафедры)

к.п.н., доцент Гнездилова Н.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы, подпись заведующего кафедрой)

Елец
2018 год

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математическая экономика» является:

Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере, сотрудничеству.

Формирование у обучающихся систематизированных профессионально значимых знаний по математической экономике и профессиональных умений и навыков, необходимых бакалавру прикладной информатики в экономике.

Изучение учебной дисциплины направлено на получение общих сведений о предмете математическая экономика и умение применять основные совокупности методов математической экономики, позволяющие придать конкретное количественное выражение общим экономическим закономерностям, при решении экономических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП БАКАЛАВРИАТА

Учебная дисциплина «Математическая экономика» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.04.02).

Содержание учебной дисциплины тесно связано с логикой и содержанием других изучаемых дисциплин:

Учебная дисциплина содержательно и логически связана с другими учебными дисциплинами, изучаемыми студентами:

-предшествует освоению данной дисциплины: Информатика и программирование, Математика, Математическая логика и дискретная математика, Теория систем и системный анализ, Численные методы.

-после изучения данной дисциплины изучается: Предметно-ориентированные экономические и информационные системы, Реинжиниринг процессов, Эконометрика.

Дисциплина изучается на заочной форме обучения на 4 курсе в 7 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-7. Способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач.

Планируемые результаты освоения компетенций

Компетенция	Показатели (планируемые) результаты обучения
(ПК-7) Способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач.	Владеть: - средствами формализованного описания информационных моделей предметной области, навыками использования функциональных и технологических стандартов ИС. В1(ПК-7); - методами работы с программными средствами моделирования прикладных процессов и программными средствами управления проектами. В2(ПК-7); - навыками разработки основной технологической документации. В3(ПК-7); - навыками создания и управления информационными системами. В4(ПК-7).
	Уметь: - разрабатывать модели типовых прикладных процессов предметной области. У1(ПК-7); - планировать деятельность по решению задач автоматизации предметной области. У2(ПК-7); - разрабатывать основную технологическую документацию. У3(ПК-7); - создавать информационные системы и управлять информационными

	системами. У4(ПК-7).
	<p style="text-align: center;">Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системы классификации и кодирования информации, виды и состав информационного обеспечения прикладных задач. 31(ПК-7); - методы описания и моделирования прикладных процессов и информационного обеспечения. 32(ПК-7); - основные положения концепции управления информационными системами. 33(ПК-7); - основные особенности структуры современных информационных систем. 34(ПК-7).

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С
УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА
КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Дисциплина предполагает изучение 8 тем. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Общий объем учебной дисциплины

№	Форма обучения	Семестр	Общая трудоемкость		В том числе контактная работа с преподавателем					СР	Контроль	
			В з.е.	В часах	Всего	Лекции	Сем	КоР	Конс			Экзамен
1	Заочная	1 сессия, 4 курс	1	36	8	8					28	
		2 сессия, 4 курс	3	108	8		4	1,6	2	0,4	93,4	6,6
	ИТОГО		4	144	16	8	4	1,6	2	0,4	121,4	6,6

**Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий
заочная форма**

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						СР	Контроль	Формируемые результаты обучения
			Всего	Л	Сем	КоР	Конс	Экз			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Моделирование в экономике.	11	1	1					10		В2(ПК-7) У2(ПК-7) З2(ПК-7)
2.	Линейное программирование.	12	2	1					10		В3(ПК-7) У3(ПК-7) З3(ПК-7)
3.	Целочисленное программирование. Транспортная задача	12	2	1					10		В4(ПК-7) У4(ПК-7) З4(ПК-7)
4.	Нелинейное программирование	11	1						10		В1(ПК-7) У1(ПК-7) З1(ПК-7)

5.	Динамическое программирование	11	1						10		B2(ПК-7) У2(ПК-7) 32(ПК-7)
6.	Основы теории оптимального управления	11	1		1				10		B3(ПК-7) У3(ПК-7) 33(ПК-7)
7.	Математические модели макроэкономики. Математические модели микроэкономики.	11	1	1					10		B4(ПК-7) У4(ПК-7) 34(ПК-7)
8	Модели краткосрочного прогнозирования и регулирования экономики.	12	2	1	1				10		B1(ПК-7) У1(ПК-7) 31(ПК-7)
9	Моделирование в экономике.	12	2	1	1				10		B2(ПК-7) У2(ПК-7) 32(ПК-7)
10	Линейное программирование.	12	2	1	1				10		B3(ПК-7) У3(ПК-7) 33(ПК-7)
11	Целочисленное программирование. Транспортная задача	9	1	1					8		B4(ПК-7) У4(ПК-7) 34(ПК-7)
12	Промежуточная аттестация экзамен	25	4			1,6	2	0,4	14,4	6,6	
13	ИТОГО	144	16	8	4	1,6	2	0,4	121,4	6,6	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

№ п/п	Наименование раздела, темы учебной дисциплины	Содержание раздела, темы
1	2	3
1.	Моделирование в экономике.	Классификация экономико-математических моделей. Области применения моделей исследования операций. Компьютерные технологии в математическом моделировании. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-5.
2.	Линейное программирование.	Формулировка и реальный пример задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Некоторые общие свойства задач линейного программирования и идеи алгоритма решения. Симплекс-метод. Числовой пример решения задачи линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. Экономическая интерпретация симплекс-метода. Метод потенциалов. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-5.
3.	Целочисленное программирование.	Формулировка и примеры задач целочисленного программирования. Некоторые особенности задач целочисленного программирования.

	Транспортная задача	<p>Методы решения целочисленных задач, использующие идеи регуляризации. Комбинаторные методы решения целочисленных задач. Стратегия ветвления. Свойства транспортной задачи. Транспортная таблица. Нахождение первоначального базисного распределения поставок: метод "северо-западного угла", метод наименьших затрат. Вычисление матрицы оценок методом потенциалов. Распределительный метод решения транспортной задачи, цикл пересчета. Открытая модель транспортной задачи.</p> <p>Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-5.</p>
4.	Нелинейное программирование	<p>Задачи нелинейного программирования. Свойства задач выпуклого программирования. Задачи выпуклого квадратичного программирования. Приближенные решения задач выпуклого программирования: метод кусочно-линейной аппроксимации, метод возможных направлений (градиентный метод).</p> <p>Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-5.</p>
5.	Динамическое программирование	<p>Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Задача о распределении средств между предприятиями, задача о замене оборудования.</p> <p>Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-5.</p>
6.	Основы теории оптимального управления	<p>Основы моделирования управленческих решений в экономике. Оптимизационные модели экономической динамики: открытые и замкнутые однопродуктовые динамические макроэкономические модели Леотьева, нелинейная модель развития многоотраслевой экономики. Математическая модель оптимальных управляемых процессов, общие постановки задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ, достаточные условия оптимальности для непрерывных и дискретных (многошаговых) процессов, линейные по управлению процессы с ограничениями и без ограничений на управление, однопродуктовая макроэкономическая модель оптимального развития экономики, магистральная теория.</p> <p>Математические методы теории оптимального управления. Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных управляемых процессов: принцип Максимиума Понтрягина как достаточное условие оптимальности, применение необходимых условий в форме Лагранжа-Понтрягина, оптимальное планирование поставки продукции, оптимальное потребление в однопродуктовой макроэкономической модели. Метод Лагранжа для дискретных (многошаговых) процессов управления: условия оптимальности при наличии и отсутствии ограничений на управление, применение необходимых условий в форме Лагранжа-Понтрягина, календарное планирование поставки продукции. Метод Гамильтона-Якоби-Беллмана, оптимальное распределение инвестиций между проектами (капитальных вложений между предприятиями) методом динамического программирования.</p> <p>Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-5.</p>
7.	Математические модели макроэкономики. Математические модели микроэкономики.	<p>Статические модели макроэкономики. Модель «затраты-выпуск». Замкнутые модели. Открытая модель Леонтьева. Прямые и косвенные затраты. Свойства систем «затраты-выпуск». Динамические модели макроэкономики. Макроэкономические производственные функции. Эффективность и оптимальность в динамических моделях. Модель Солоу. Переходный режим в модели Солоу. Учёт запаздывания при вводе фондов. Односекторная модель оптимального экономического</p>

		<p>роста. Динамические линейные модели экономики. Модель Неймана <i>Математические модели микроэкономики.</i></p> <p>Модели поведения потребителей. Предпочтения потребителя и его функция полезности. Уравнение Слуцкого. Модели поведения производителей. Модель фирмы. Поведение фирм на конкурентных рынках. Равновесие Курно. Модели взаимодействия потребителей и производителей. Модели установления равновесной цены. Модель Эванса. Модель Вальраса.</p> <p>Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-5.</p>
8.	Модели краткосрочного прогнозирования и регулирования экономики.	<p>Математические модели рыночной экономики. Классическая модель рыночной экономики. Рынок товаров и денег. Модель Кейнса. Математические модели финансового рынка. Финансовые операции. Финансовый риск. Математические модели государственного регулирования экономики. Математическая теория общественного выбора. Оптимальность по Парето.</p> <p>Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-5.</p>

Планы практических занятий

Тема 1. Моделирование в экономике.

Классификация экономико-математических моделей. Области применения моделей исследования операций. Компьютерные технологии в математическом моделировании.

Тема 2. Линейное программирование.

1. Примеры задачи линейного программирования.

Формулировка и реальный пример задачи линейного программирования.

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

2. Свойства задач линейного программирования.

Некоторые общие свойства задач линейного программирования и идеи алгоритма решения. Двойственность в линейном программировании.

3. Методы линейного программирования.

Симплекс-метод. Числовой пример решения задачи линейного программирования. Экономическая интерпретация симплекс-метода. Метод потенциалов.

Тема 3. Целочисленное программирование. Транспортная задача.

1. Целочисленное программирование.

Формулировка и примеры задач целочисленного программирования. Некоторые особенности задач целочисленного программирования. Методы решения целочисленных задач, использующие идеи регуляризации. Комбинаторные методы решения целочисленных задач. Стратегия ветвления.

2. Транспортная задача.

Свойства транспортной задачи. Транспортная таблица. Нахождение первоначального базисного распределения поставок: метод "северо-западного угла", метод наименьших затрат. Вычисление матрицы оценок методом потенциалов. Распределительный метод решения транспортной задачи, цикл пересчета. Открытая модель транспортной задачи.

Тема 4. Нелинейное программирование.

Задачи нелинейного программирования. Свойства задач выпуклого программирования. Задачи выпуклого квадратичного программирования.

Приближенные решения задач выпуклого программирования: метод кусочно-линейной аппроксимации, метод возможных направлений (градиентный метод).

Тема 5. Динамическое программирование.

Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Задача о распределении средств между предприятиями, задача о замене оборудования.

Тема 6. Основы теории оптимального управления.

1. Основы моделирования управленческих решений в экономике.

Основы моделирования управленческих решений в экономике. Оптимизационные модели экономической динамики: открытые и замкнутые однопродуктовые динамические макроэкономические модели Леотьева, нелинейная модель развития многоотраслевой экономики. Математическая модель оптимальных управляемых процессов, общие постановки задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ, достаточные условия оптимальности для непрерывных и дискретных (многошаговых) процессов, линейные по управлению процессы с ограничениями и без ограничений на управление, однопродуктовая макроэкономическая модель оптимального развития экономики, магистральная теория.

2. Математические методы теории оптимального управления.

Математические методы теории оптимального управления. Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных управляемых процессов: принцип Максимиума Понтрягина как достаточное условие оптимальности, применение необходимых условий в форме Лагранжа-Понтрягина, оптимальное планирование поставки продукции, оптимальное потребление в однопродуктовой макроэкономической модели. Метод Лагранжа для дискретных (многошаговых) процессов управления: условия оптимальности при наличии и отсутствии ограничений на управление, применение необходимых условий в форме Лагранжа-Понтрягина, календарное планирование поставки продукции. Метод Гамильтона-Якоби-Беллмана, оптимальное распределение инвестиций между проектами (капитальных вложений между предприятиями) методом динамического программирования.

Тема 7. Математические модели макроэкономики. Математические модели микроэкономики.

1. Математические модели макроэкономики.

Статические модели макроэкономики. Модель «затраты-выпуск». Замкнутые модели. Открытая модель Леотьева. Прямые и косвенные затраты. Свойства систем «затраты-выпуск». Динамические модели макроэкономики. Макроэкономические производственные функции. Эффективность и оптимальность в динамических моделях. Модель Солоу. Переходный режим в модели Солоу. Учёт запаздывания при вводе фондов. Односекторная модель оптимального экономического роста. Динамические линейные модели экономики. Модель Неймана

2. Математические модели микроэкономики.

Модели поведения потребителей. Предпочтения потребителя и его функция полезности. Уравнение Слуцкого. Модели поведения производителей. Модель фирмы. Поведение фирм на конкурентных рынках. Равновесие Курно. Модели взаимодействия потребителей и производителей. Модели установления равновесной цены. Модель Эванса. Модель Вальраса.

Тема 8. Модели краткосрочного прогнозирования и регулирования экономики.

Математические модели рыночной экономики. Классическая модель рыночной экономики. Рынок товаров и денег. Модель Кейнса. Математические модели финансового рынка. Финансовые операции. Финансовый риск. Математические модели государственного регулирования экономики. Математическая теория общественного

выбора. Оптимальность по Парето.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в форме:

изучения:

- первоисточников,
- дат и событий,
- терминологии.

ответов:

- на вопросы для самопроверки,

подготовки:

- сообщений,
- рефератов,
- презентаций.

решений:

- заданий,
- тестов.

6.1. Задания для приобретения, закрепления и углубления знаний.

6.1.1 Основные категории учебной дисциплины для самостоятельного изучения:

Линейное программирование – составная часть математического программирования, одного из важнейших разделов исследования операций.

Предметом математического программирования являются задачи нахождения наибольших или наименьших значений функций на множествах, определяемых линейными или нелинейными ограничениями.

Математическое программирование объясняется тем, что результат решения задачи математического программирования можно трактовать как некую программу действий, переводящих изучаемый объект в оптимальное состояние.

Аппроксимация – приближение (лат.)

Гомоскедастичность – однородность

Гетероскедастичность – неоднородность

Интерполяция – изменение (лат.)

Регрессор – независимая переменная

Регрессанд – зависимая переменная

Ковариация – степень линейной статистической взаимосвязи двух случайных величин

Вариация – степень разброса случайной величины относительно ее выборочного среднего значения

RSS – остаточная сумма квадратов

TSS – полная сумма квадратов

ESS – объясненная моделью сумма квадратов

Вариация – степень разброса случайной величины относительно ее выборочного среднего значения

Локальным минимумом функции $f(x)$ понимается такая точка x^0 , когда для любого $x \neq x^0$ из некоторой окрестности x^0 выполнено условие: $f(x^0) \leq f(x)$, т.е. в этой окрестности $f(x^0)$ является наименьшим значением функции.

Предметом математического программирования являются задачи нахождения наибольших или наименьших значений функций на множествах, определяемых линейными или нелинейными ограничениями.

Информационная система - система сбора, сохранения, нагромождения, поиска и передачи информации.

Информатизация - совокупность взаимосвязанных организационных, правовых, политических, социально-экономических, научно-технических, производственных процессов, что направлены на создание условий для удовлетворения информационных потребностей граждан и общества путем разработки, развития и использования информационных систем, сетей, ресурсов и информационных технологий, которые базируются на применении современной вычислительной и коммуникационной техники.

Если разместить на плоскости в прямоугольной системе координат точки (DPI_i, C_i) с абсциссами DPI_i и ординатами C_i (такое расположение точек называется *диаграммой рассеяния - scatterplot*)

Степень выраженности линейной связи между произвольными переменными x и y , принимающими значения x_i и y_i , $i = 1, \dots, n$, посредством (*выборочного*) *коэффициента корреляции (sample correlation coefficient)*

Величина $Cov(x, y)$, стоящая в числителе, определяется соотношением

$$Cov(x, y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

и называется (*выборочной*) *ковариацией* переменных x и y .

Значение e_i называется *остатком* в i -м наблюдении.

Пара α^{**}, β^{**} , для которой сумма квадратов невязок оказывается наименьшей. Получаемые при этом оценки называются *оценками наименьших квадратов*.

Условие называется *условием идентифицируемости* модели наблюдений $y_i = (\alpha + \beta \cdot x_i) + \varepsilon_i$, $i = 1, \dots, n$, и означает попросту, что не все значения x_1, \dots, x_n совпадают между собой. При нарушении этого условия все точки (x_i, y_i) , $i = 1, \dots, n$, лежат на одной вертикальной прямой $x = \bar{x}$.

Оценки $\hat{\alpha}$ и $\hat{\beta}$ обычно называют *оценками наименьших квадратов (least squares estimates)*, или LS — оценками.

Решением будем называть любой выбор того или иного состояния системы. Тогда оптимальным решением естественно назвать решение, отвечающее наилучшему в смысле используемой характеристики качества состоянию системы из числа возможных ее состояний.

Методика проведения исследования операций включает в себя следующие основные этапы:

- формулировка целей исследования;
- построение математической модели исследуемой системы;
- разработка вычислительного метода исследования;
- опытная проверка модели и метода.

Прямой задачей исследования операций называется задача, в которой по заданному решению $x \in X$ требуется определить значение критерия качества $F(x)$.

Детерминированные и недетерминированные задачи исследования операций:

К первым относятся задачи, для которых характерна полная априорная определенность, т.е. элементы системы, их взаимосвязи и другие необходимые условия функционирования изучаемой системы известны.

Если же ряд факторов, определяющих функционирование системы, не вполне определен (например, эти факторы являются случайными величинами), то задача в этом случае относится к недетерминированным.

Имитационная модель (оценочная модель) содержит соотношения связи и ограничения в включает подсчет (но не оптимизацию) целевой функции.

ПФ — зависимость между количеством используемых в производстве ресурсов (факторов производства) и объемом выпускаемой продукции.

ПФ называется неоклассической, если она задана при всех неотрицательных значениях K и L и является непрерывной и нужное число раз дифференцируемой функцией своих аргументов и удовлетворяет следующим условиям, имеющим под собой экономическое обоснование.

Очевидные выводы о свойствах изокванты:

- 1) изокванты не пересекаются друг с другом;
- 2) изокванта $Q(X_0)$ разбивает неотрицательный ортант пространства ресурсов на два множества, в одном из которых $X < X_0$, в другом $X > X_0$, причем граница между этими множествами проходит по изокванте $Q(X_0)$;
- 3) большему выпуску продукции соответствует изокванта, более удаленная от начала координат.
- 4) изокванты не имеют общих точек с осями координат.

Величину SL принято называть предельной нормой замещения фондов трудом. Она показывает, сколько фондов может быть высвобождено при увеличении затрат труда, при постоянном выпуске.

Линии наибольшего роста ПФ называют изоклиналями ПФ.

ПФ могут иметь разные области использования. Принцип «затраты- выпуск» может быть реализован как на макро-, так и микроэкономическом уровне .

2. На макроэкономическом уровне затраты и выпуск измеряются, как правило, в стоимостных показателях и представляют собой суммарные величины произведений объемов затрачиваемых (или используемых) ресурсов и выпускаемых продуктов на их цены.

3. На микроэкономическом уровне затраты и выпуск могут измеряться в натуральных и в стоимостных показателях. Затраты труда могут быть измерены в человеко - часах или в рублях выплаченной заработной платы; выпуск продукции может быть представлен в штуках или в других натуральных единицах или в виде своей стоимости.

4. Важнейшим этапом в построении ПФ конкретного экономического объекта является выбор конечно параметрического класса функций от факторов производства. Ориентиром при этом служат наблюдаемые значения показателей деятельности производственного объекта.

Для ПФ Кобба-Дугласа оптимальная норма накопления совпадает с ее эластичностью по ОПФ («Золотое» правило накопления).

6.2. Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний.

Задание 6.2.1. 31(ПК-7) *Моделирование в экономике.*

1. Расскажите об экономическом моделировании и его роли в изучении социально-экономических процессов.
2. Дайте классификацию экономико-математических моделей.
3. Сформулируйте задачи вычислительных методов в области социально-экономических исследований.
4. Дайте определение корреляционному анализу.
5. Сформулируйте понятие парной корреляции и её место в математической статистике.
6. Определите сущность регрессионного анализа.
7. Поясните метод статистических испытаний.
8. Сформулируйте этапы решения вычислительной задачи на ЭВМ.
9. Назовите виды погрешностей и дайте определение понятию Неустойчивость.

Задание 6.2.2 32(ПК-7) *Линейное программирование.*

1. Сформулируйте области применения моделей исследования операций.
2. Дайте общую формулировку задач линейного программирования.
3. Дайте геометрическую интерпретацию задачи линейного программирования.
4. Поясните симплекс-метод.

5. Расскажите, как применяется симплекс-метод при решении задач линейного программирования?
6. Сформулируйте методы гиперболического программирования решения задач планирования.
7. Дайте определение методам векторной оптимизации и методу сжимающегося симплекса.
8. Дайте экономическую интерпретацию симплекс-метода.
9. Определите метод потенциалов.

Задание 6.2.3 33(ПК-7) *Целочисленное программирование. Транспортная задача.*

1. Сформулируйте методы решения целочисленных задач, использующие идеи регуляризации.
2. Поясните комбинаторные методы решения целочисленных задач.
3. Дайте определение стратегии ветвления.
4. Перечислите свойства транспортной задачи.
5. Дайте развёрнутое пояснение задач нелинейного программирования.

Задание 6.2.4 34(ПК-7) *Нелинейное программирование.*

1. Сформулируйте задачу нелинейного программирования.
2. Перечислите свойства задач выпуклого программирования.
3. Сформулируйте задачи выпуклого квадратичного программирования.
4. Дайте развёрнутое пояснение приближенным решениям задач выпуклого программирования: метод кусочно-линейной аппроксимации, метод возможных направлений (градиентный метод).

Задание 6.2.5 35(ПК-7) *Динамическое программирование.*

1. Сформулируйте задачу динамического программирования.
2. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Задача о распределении средств между предприятиями, задача о замене оборудования.

Задание 6.2.6 36(ПК-7) *Основы теории оптимального управления.*

1. Сформулируйте основы моделирования управленческих решений в экономике.
2. Охарактеризуйте оптимизационные модели экономической динамики: открытые и замкнутые однопродуктовые динамические макроэкономические модели Леотьева, нелинейная модель развития многоотраслевой экономики.
3. Дайте характеристику математической модели оптимальных управляемых процессов.
4. Дайте сравнительный анализ общих постановок задач оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов.
5. Сформулируйте достаточные условия оптимальности для непрерывных и дискретных (многошаговых) процессов.
6. Дайте определение линейным по управлению процессам с ограничениями и без ограничений на управление.
7. Охарактеризуйте однопродуктовую макроэкономическую модель оптимального развития экономики.
8. Что такое магистральная теория?
9. Перечислите математические методы теории оптимального управления.
10. Сформулируйте применение необходимых условий в форме Лагранжа-Понтрягина метода Лагранжа-Понтрягина для непрерывных управляемых процессов.
11. Что такое принцип Максимумы Понтрягина как достаточное условие оптимальности?
12. Сформулируйте оптимальное планирование поставки продукции, оптимальное потребление в однопродуктовой макроэкономической модели.
13. Сформулируйте метод Лагранжа для дискретных (многошаговых) процессов управления: условия оптимальности при наличии и отсутствии ограничений на управление, применение необходимых условий в форме Лагранжа-Понтрягина,

календарное планирование поставки продукции.

14. Поясните метод Гамильтона-Якоби-Беллмана, оптимальное распределение инвестиций между проектами (капитальных вложений между предприятиями) методом динамического программирования.

Задание 6.2.7 37(ПК-7) *Математические модели макроэкономики. Математические модели микроэкономики.*

1. Охарактеризуйте статические модели макроэкономики.
2. Что такое модель «затраты-выпуск», замкнутые модели, открытая модель Леонтьева?
3. Сформулируйте прямые и косвенные затраты.
4. Дайте определение свойствам систем «затраты-выпуск».
5. Что такое динамические модели макроэкономики?
6. Охарактеризуйте макроэкономические производственные функции.
7. Дайте определение эффективности и оптимальности в динамических моделях.
8. Охарактеризуйте модель Солоу.
9. Дайте определение переходного режима в модели Солоу.
10. Расскажите про учёт запаздывания при вводе фондов.
11. Охарактеризуйте односекторную модель оптимального экономического роста.
12. Охарактеризуйте динамические линейные модели экономики.
13. Что такое модель Неймана?
14. Охарактеризуйте модели поведения потребителей. Предпочтения потребителя и его функция полезности.
15. Сформулируйте уравнение Слуцкого.
16. Сформулируйте модели поведения производителей.
17. Охарактеризуйте модель фирмы. Поведение фирм на конкурентных рынках.
18. Дайте характеристику понятия равновесие Курно.
19. Сформулируйте модели взаимодействия потребителей и производителей.
20. Сформулируйте модели установления равновесной цены.
21. Сформулируйте модель Эванса.
21. Сформулируйте модель Вальраса.

Задание 6.2.8 38(ПК-7) *Модели краткосрочного прогнозирования и регулирования экономики.*

1. Охарактеризуйте математические модели рыночной экономики.
2. Дайте определение классической модели рыночной экономики.
3. Охарактеризуйте рынок товаров и денег.
4. Сформулируйте модель Кейнса.
5. Охарактеризуйте математические модели финансового рынка.
6. Дайте определения таким понятиям, как Финансовые операции, Финансовый риск.
7. Охарактеризуйте математические модели государственного регулирования экономики.
8. Охарактеризуйте математическую теорию общественного выбора.
9. Что такое оптимальность по Парето?

6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных умений:

Задание 6.3.1. У1(ПК-7)

Составьте презентацию «Проблемы моделирования в исследовании социально-экономических систем».

Задание 6.3.2. У2(ПК-7)

Подготовьте эссе на тему «Проблема системного выбора лица принимающего решение».

Задание 6.3.3. У3(ПК-7)

Проанализируйте и обоснуйте с примерами оптимальное программное обеспечение, необходимое в реализации метода целочисленного программирования.

Задание 6.3.4. У4(ПК-7)

Составьте презентацию «Нелинейное программирование в моделировании экономических процессов и явлений».

Задание 6.3.5. У5(ПК-7)

Подготовьте реферат на тему «Динамическое программирование в математических методах системного анализа экономических процессов».

Задание 6.3.6. У6(ПК-7)

Составьте презентацию «Основы оптимального управления в социально-экономических системах».

Задание 6.3.7. У7(ПК-7)

Подготовьте реферат на тему «Модель «затраты-выпуск».

Задание 6.3.8. У8(ПК-7)

Составьте презентацию «Применение математических моделей рыночной экономики в краткосрочном прогнозировании и регулировании экономических систем».

6.4. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений

Задание 6.4.1. В1(ПК-7)

Составьте словарь терминов по теме «Экономико-математические методы» с помощью табличного процессора Microsoft Excel.

Задание 6.4.2. В2(ПК-7)

Решить задачу линейного программирования графическим методом: $4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 18$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 9$$

$$2x_1 - x_2 \leq 10$$

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

Задание 6.4.3 В3(ПК-7)

Для изготовления изделий А и В предприятие использует три вида сырья. На одно изделие А затрачивается 16 кг. первого вида сырья, 8 кг. – второго и 5 кг. – третьего, а на одно изделие В, соответственно, 4 кг., 7 кг. и 9 кг. Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 784 кг. на неделю, второго – 552 кг. и третьего – 567 кг. Прибыль от реализации одного изделия А равна 4 руб., В – 6 руб.

Составить план производства, максимизирующий прибыль предприятия.

ДУ: должно быть произведено не менее 35 изделий А.

Задание 6.4.4 В4(ПК-7)

Решить нелинейное уравнение методом простых итераций: $x^3 - 12x + 1 = 0$ с точностью до 0,01.

Задание 6.4.5 В5(ПК-7)

Найти экстремум методом Лагранжа:

$$z = 5x_1 + 3x_2$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 - 6 = 0$$

$$3x_1 + x_2 + x_4 - 9 = 0$$

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

Задание 6.4.6 В6(ПК-7)

Функция спроса на газ имеет вид $QD = 3.75 p_n - 5 p_g$, а функция его предложения – $QS = 14 + 0.25 p_n + 2 p_g$, где p_n, p_g – соответственно цены нефти и газа. При каких ценах на данные энергоносители объемы спроса и предложения газа будут равны 20 ед.? В условиях предыдущего задания определить на сколько процентов изменится объем продажи газа при увеличении цены нефти на 25%.

Задание 6.4.7 В7(ПК-7)

Производство НД отображается ПФ $Y = (KL)^{0.5}$. В период t_0 в хозяйстве было 10 ед. труда и 640 ед. капитала. Темп прироста трудовых ресурсов равен 3% за период.

Предельная склонность к сбережению равна 50%. В каком направлении будет изменяться темп прироста НД в соответствии с моделью экономического роста Солоу?

Задание 6.4.8 В8(ПК-7)

Задана мультипликативная производственная функция производственной подсистемы экономики некоторой страны $X = 2,278 K^{0,404} \cdot L^{0,803}$ и показатели экономики: $X \sim 2,82$ – валовый выпуск продукции, $K \sim 2,88$ – объем основных фондов, $L \sim 1,93$ – объем трудовых ресурсов, выраженные в относительных (безразмерных) единицах и соответствующих некоторому периоду времени. Требуется найти показатель эффективности экономики страны E и показатель масштаба производства M , а также выполнить анализ состояния и поведения экономики страны за рассматриваемый период времени.

Соотношение заданий с формируемыми показателями обучения

Формируемая компетенция	Показатели сформированности компетенции	Задания, направленные на: - приобретение новых знаний, углубления и закрепления ранее приобретенных знаний; - формирование профессиональных умений и навыков
<p>(ПК-7) Способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач.</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами формализованного описания информационных моделей предметной области, навыками использования функциональных и технологических стандартов ИС. В1(ПК-7); - методами работы с программными средствами моделирования прикладных процессов и программными средствами управления проектами. В2(ПК-7); - навыками разработки основной технологической документации. В3(ПК-7); - навыками создания и управления информационными системами. В4(ПК-7). 	<p>Задание 6.4.1. В1(ПК-7) Задание 6.4.2. В2(ПК-7) Задание 6.4.3. В3(ПК-7) Задание 6.4.4. В4(ПК-7) Задание 6.4.5. В5(ПК-7) Задание 6.4.6. В6(ПК-7) Задание 6.4.7. В7(ПК-7) Задание 6.4.8. В8(ПК-7)</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать модели типовых прикладных процессов предметной области. У1(ПК-7); - планировать деятельность по решению задач автоматизации предметной области. У2(ПК-7); - разрабатывать основную технологическую документацию. У3(ПК-7); - создавать информационные системы и управлять информационными системами. У4(ПК-7). 	<p>Задание 6.4.1. У1(ПК-7) Задание 6.4.2. У2(ПК-7) Задание 6.4.3. У3(ПК-7) Задание 6.4.4. У4(ПК-7) Задание 6.4.5. У5(ПК-7) Задание 6.4.6. У6(ПК-7) Задание 6.4.7. У7(ПК-7) Задание 6.4.8. У8(ПК-7)</p>
	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системы классификации и кодирования информации, виды и состав информационного обеспечения прикладных задач. З1(ПК-7); - методы описания и моделирования прикладных процессов и информационного обеспечения. З2(ПК-7); - основные положения концепции управления информационными системами. З3(ПК-7); - основные особенности структуры современных информационных систем. З4(ПК-7). 	<p>Задание 6.4.1. З1(ПК-7) Задание 6.4.2. З2(ПК-7) Задание 6.4.3. З3(ПК-7) Задание 6.4.4. З4(ПК-7) Задание 6.4.5. З5(ПК-7) Задание 6.4.6. З6(ПК-7) Задание 6.4.7. З7(ПК-7) Задание 6.4.8. З8(ПК-7)</p>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Средства оценивания в ходе текущего контроля:

7.1.1 Задания для оценки знаний

7.1.1.1 Тестовые задания ПК-7

Вариант I.

1 Методика исследования проведения операции включает следующие этапы (выберите не верный):

- А Формулировка целей исследования.
- Б Разработка вычислительных методов исследования.
- В Опытная проверка моделей и методов.
- Г Анализ информации по работе моделей и методов.

2 задача в которой x принадлежит X требует определённого значения критерия качества $F(x)$ это задача:

- А \min
- Б \max
- В $F(x)$
- Г $F(0)$

3 по степени агрегирования объектов моделирования бывают следующие модели (выберите не верную):

- А микроэкономические модели
- Б макроэкономические модели
- В локальные модели
- Г глобальные модели

4 При управлении объектами чаще всего используют:

- А эмпирическую модель
- Б балансовую модель
- В оптимизационную модель
- Г сетевую модель

5 Общая задача линейного программирования может быть записана в виде:

- А $f(x):g_i(x) \geq 0, i=1; m$
- Б $g_i(x)=0, i=1; m$
- В $\min\{ f(x):g_i(x) \geq 0, i=1; m\}$
- Г $\max\{ f(x):g_i(x) \geq 0, i=1; m\}$

6 $f(x)$ много экстремальным (много экстремумов) на множестве x если:

- А $f(x)$ имеет локальный \min
- Б $f(x)$ имеет локальный \max
- В $f(x)$ имеет бесконечный \min и \max
- Г $f(x)$ имеет бесконечный \min и \max

7 $x \in \emptyset$ пустому множеству если:

- А не содержит ни одной точки
- Б не содержит 0
- В не содержит 1
- Г не содержит x

8 Одним из важных свойств задач линейного программирования является то, что каждой из них можно поставить в соответствие другую. Первую задачу называют:

- А Первичной
- Б Прямой
- В Определительной
- Г Двойственной

9 $\min z = C^T x$ задача линейного программирования в (выберите форму):

$$Ax = b$$

$$x \geq 0$$

- А Стандартная
- Б Двойственная
- В Каноническая
- Г Свободная

10 В операции 2 – го этапа метода потенциалов не входит шаг:

А начать с начального базисного допустимого решения с системой потенциалов $u_i, i=1, m; v_j, j=1, n$.

Б проверить начальное базисное допустимое решение с системой потенциалов $u_i, i=1, m; v_j, j=1, n$.

В проверить текущий допустимый базисный план на оптимальность

Г откорректировать план перевозок

11 Один из самых простых подходов к решению задач целочисленного программирования является организация:

А просмотра всех точек

Б отсеивание наименее возможных значений

В введение простой переменной

Г введение сложной переменной

12 Большую часть методов решения целочисленных задач мат. программирования можно разделить на 3 группы

А методы ветвей и границ

Б методы с идеей регуляризации

В комбинаторные методы

Г методы стандартизации

13 Для того что бы допустимый план перевозок

Транспортной задачи (1.25)-(1.28) был её оптимальным решением, необходимо и достаточно, чтобы существовали числа $u_1, u_2, \dots, u_m, v_1, v_2, \dots, v_n$, удовлетворяющие условиям (выберите не верное условие):

А $x_{ij}^* \geq 0, i=1$

Б $v_j - u_i \leq C_{ij}$,

В $x_{ij}^* > 0 : x_{ij}^* \in X^*$

Г $v_j - u_i = C_{ij}$,

14 в геометрической интерпретации получена фигура ABCDE. Оптимальное решение целевой функции находится в:

- А в нижней части многоугольника
- Б в левой части многоугольника
- В в правой части многоугольника
- Г в верхней части многоугольника

15 $X = \emptyset$ это:

- А x принимает любые значения кроме 0
- Б x пустое множество
- В x не равен 0
- Г x не ограничен

16 по цели создания и применения бывают следующие модели (выберите не верную):

- А эмпирические модели
- Б балансовые модели
- В имитационные модели
- Г сетевые модели

17 Прямая задача это задача нахождения:

- А \max
- Б $F(x)$
- В $F(0)$
- Г \min

18 к не детерминированным относят задачи, для которых характерна:

- А динамичность
- Б статичность
- В не определённость
- Г определённость

19 действительные x_1, x_2, \dots, x_n называют:

- А вещественными
- Б экспериментальными
- В допустимыми
- Г ключевыми

20 При описании метода потенциалов случай вырождения допустимых базисных решений:

- А рассматривается
- Б рассматривается если число перевозок с положительными объемами в плане меньше чем $(m+n-1)$
- В рассматривается если число перевозок с положительными объемами в плане меньше чем $(m+n+1)$
- Г не рассматривается

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС текущего контроля (тестовые задания)
1.	31(ПК-7).	1-20

2.	32(ПК-7).	1-20
3.	33(ПК-7).	1-20
4.	34(ПК-7).	1-20
5.	31(ПК-7).	19
6.	32(ПК-7).	1-20
7.	33(ПК-7).	1-20
8.	34(ПК-7).	18

7.1.2 Задания для оценки умений

7.1.2.1 Примерные темы сообщений ПК-7

Сообщения (устная форма) позволяет глубже ознакомиться с отдельными, наиболее важными и интересными процессами, осмыслить, увидеть их сложность и особенности.

1. Экономическое моделирование и его роль в изучении социально-экономических процессов.
2. Классификация экономико-математических моделей.
3. Области применения моделей исследования операций.
4. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
5. Симплекс-метод.
6. Двойственность в линейном программировании.
7. Экономическая интерпретация симплекс-метода.
8. Метод потенциалов.
9. Методы решения целочисленных задач, использующие идеи регуляризации.
10. Комбинаторные методы решения целочисленных задач.
11. Стратегия ветвления.
12. Свойства транспортной задачи.
13. Распределительный метод решения транспортной задачи, цикл пересчета.
14. Открытая модель транспортной задачи.
15. Задачи нелинейного программирования.
16. Свойства задач выпуклого программирования.
17. Задачи выпуклого квадратичного программирования.
18. Приближенные решения задач выпуклого программирования.
19. Задачи динамического программирования.
20. Рекуррентные соотношения Беллмана.
21. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов.
22. Задача о распределении средств между предприятиями, задача о замене оборудования.
23. Основы моделирования управленческих решений в экономике.
24. Математические методы теории оптимального управления.
25. Математические модели макроэкономики.
26. Математические модели микроэкономики.
27. Модели краткосрочного прогнозирования и регулирования экономики

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС текущего контроля (тематика сообщений)
1.	У1(ПК-7)	1-27
2.	У2(ПК-7)	1-27
3.	У3(ПК-7)	16, 17, 19, 20, 25-27
4.	У4(ПК-7)	1-27
5.	У1(ПК-7)	1-27
6.	У2(ПК-7)	18-20
7.	У3(ПК-7)	1-27

8.	У4(ПК-7)	1-27
----	----------	------

7.1.2.2 Темы рефератов ПК-7

- 1) Экономическое моделирование и его роль в изучении социально-экономических процессов.
- 2) Корреляционный анализ.
- 3) Сущность регрессионного анализа.
- 4) Метод статистических испытаний.
- 5) Общая формулировка задач линейного программирования.
- 6) Применение симплекс-метода при решении задач линейного программирования.
- 7) Общая постановка транспортной задачи. Характеристика решения транспортной задачи.
- 8) Пример решения транспортной задачи.
- 9) Методы гиперболического программирования решения задач планирования.
- 10) Методы векторной оптимизации.
- 11) Метод сжимающегося симплекса.
- 12) Общая характеристика методов динамического программирования.
- 13) Пример решения задачи методом динамического программирования.
- 14) Общая характеристика статистических методов прогнозирования.
- 15) Примеры решения задач статистическими методами прогнозирования.
- 16) Организация и проведение экспертных оценок.
- 17) Основные параметры сетей и их расчеты.
- 18) Оптимизация расписания выполнения работ сетевого графика.

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС текущего контроля (тематика рефератов)
1.	У1(ПК-7)	1-18
2.	У2(ПК-7)	1-18
3.	У3(ПК-7)	8-10, 17
4.	У4(ПК-7)	1-18
5.	У1(ПК-7)	1-18
6.	У2(ПК-7)	5, 10, 12, 18
7.	У3(ПК-7)	1-18
8.	У4(ПК-7)	1-18

7.1.2.3. Примерная тематика презентаций ПК-7

Презентация – набор слайдов в Power Point. Выступление по презентации не требуется и оценивается дополнительно.

Преподаватель каждый раз выбирает самостоятельно количество слайдов (в зависимости от количества учебных часов по дисциплине) от 10 слайдов и до 30 по одной проблематике.

Название документа – ФИО студента (Иванов И.П.ppt);

Первый слайд – тема презентации, далее – сам материал. План, актуальность темы, введение, заключение и список литературы не являются составной частью презентации и

делаются студентом по собственному желанию.

Презентация в обязательном порядке включает следующие элементы:

- картинки и фото;
- графические элементы;
- классификации;

год начала подготовки 2018

- таблицы;
- логические цепочки;
- схемы;
- выводы.

Ссылка при цитировании на источник в презентации обязательна. Все данные должны быть сопровождены годами.

Презентация на тему:

1. Проблемы моделирования в исследовании социально-экономических систем.
2. Проблема системного выбора лица принимающего решение.
3. Анализ оптимальное программное обеспечение, необходимое в реализации метода целочисленного программирования.
4. Нелинейное программирование в моделировании экономических процессов и явлений.
5. Динамическое программирование в математических методах системного анализа экономических процессов.
6. Основы оптимального управления в социально-экономических системах».
7. Применение математических моделей рыночной экономики в краткосрочном прогнозировании и регулировании экономических систем.

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС итогового контроля (тематика презентаций)
1.	У1(ПК-7)	1-7
2.	У2(ПК-7)	2, 3, 4, 6
3.	У3(ПК-7)	1-7
4.	У4(ПК-7)	1-7
5.	У1(ПК-7)	1-7
6.	У2(ПК-7)	2, 7
7.	У3(ПК-7)	1-7
8.	У4(ПК-7)	1-7

7.1.3 Задания для оценки навыков, владений, опыта деятельности

7.2.3.1 Задачи по дисциплине ПК-7

Задача 1.

Найти оптимальное решение целевой функции, имеющую лишь два варьируемых параметра x_1 и x_2 :

$$\begin{aligned} \min z &= x_1 + 2x_2 \\ 2x_1 + x_2 &\geq 2 \\ x_1 - 2x_2 &\geq -1 \\ 2x_1 - x_2 &\leq 4 \\ x_1 + x_2 &\leq 4 \\ x_1; x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

Решение.

Рассмотрим первое из ограничений задачи:

$$2x_1 + x_2 \geq 2 \quad (*)$$

Если в нем знак неравенства заменить на знак равенства, получим уравнение прямой линии:

$$2x_1 + x_2 = 2 \quad (**)$$

Все точки в полупространстве, лежащем по одну сторону от прямой (**), и точки на самой прямой очевидно удовлетворяют ограничению (*).

Аналогично, геометрическое место точек, удовлетворяющих каждому в отдельности из остальных уравнений задачи, также представляет собой соответствующее полупространство.

Множество допустимых решений задачи X есть пересечение этих полупространств. Геометрически оно представляет собой выпуклый многоугольник $ABCDE$, заштрихованный на рис. 1.

Теперь попытаемся найти в области допустимых решений оптимальное решение, т.е. решение, доставляющее функции цели нашей задачи $z = x_1 + 2x_2$ – минимальное значение. Для этого сначала выясним, что представляет собой геометрическую

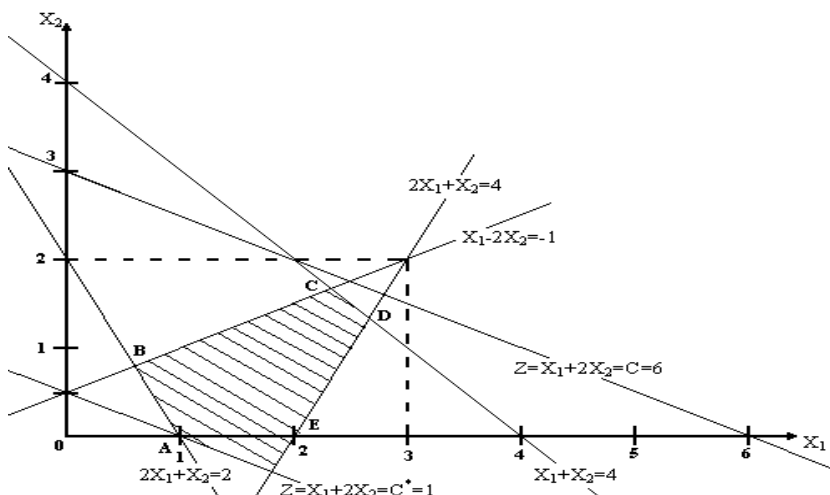


Рис. 1.

линию $z = x_1 + 2x_2 = C$. Очевидно, это будет прямая, изображенная на рис.1. При изменении константы C линия уровня будет перемещаться параллельно самой себе вверх или вниз в зависимости от уменьшения или возрастания C . Пусть C изменяется в интересующем нас направлении, т.е. уменьшается. Тогда линия уровня будет смещаться в направлении, указанном на рисунке. Обозначим через C^* то предельное значение константы, при котором линия $x_1 + 2x_2 = C$ еще имеет общие точки с множеством X . Это искомый минимум целевой функции. Для нашей задачи $C^*=1$. При этом линия уровня $z = C^*$ имеет только одну общую точку с областью допустимых решений – точку A . Координаты этой точки $x_1=1, x_2=0$ будут искомым оптимальным решением задачи.

Таким образом, оптимальное решение - $x^*=(1,0)^T$, при этом значение целевой функции $z^*=1$.

Задача 2.

Задача оптимального выпуска рыбопродукции.

Пусть на борту судна имеется m видов рыбного сырья в количестве $b_i, i=1, m$, из которого может быть изготовлено n видов рыбной продукции. Пусть далее a_{ij} – количество сырья i -го вида, используемое на изготовление единицы рыбопродукции j -го вида, а трудозатраты при этом составляют d_{ij} норма-часов. Пусть плановая норма трудозатрат на рассматриваемый период времени составляет D норма-часов. Требуется определить число $x_{ij}, i=1, m, j=1, n$ – количество рыбопродукции j -го вида, выпускаемого из сырья i -го вида, - доставляющие максимум суммарному количеству выпускаемой рыбопродукции в денежном выражении.

Решение:

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \tag{1.7}$$

где c_{ij} – стоимость единицы рыбопродукции j -го вида, выпускаемой из сырья i -го вида.

При выполнении условий:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_{ij} \leq b_i, i=1, m \quad (1.8)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij} \leq D \quad (1.9)$$

$$x_{ij} \geq 0, i=1, m, j=1, n \quad (1.10)$$

Задача (1.7)-(1.10), является задача линейного программирования. Правда, она двухиндексная (что, правда, несущественно) в том смысле, что варьируемые параметры задачи x_{ij} имеют два индекса. Однако ее нетрудно преобразовать в одноиндексную. Достаточно перенумеровать переменные, присвоив каждой лишь один номер (индекс).

С точки зрения физического смысла ограничения (1.8) не позволяют планирование использования i -го вида сырья в количестве, превышающем его наличие (b_i). Ограничение (1.9) не позволяет перерасходовать плановую норму трудозатрат (D), а ограничения (1.10) отражают условия неотрицательности количества выпускаемых видов рыбопродукции. Если то или иное значение x_{ij} окажется для оптимального значения равным нулю, то это означает, что выпуск j -го вида рыбопродукции из i -го вида сырья не предусматривается.

Задача 3.

Решить задачу линейного программирования графическим методом: $4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 18$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 9$$

$$2x_1 - x_2 \leq 10$$

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

Задача 4.

Решить задачу линейного программирования симплекс-методом: $2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$

$$3x_1 + 3x_2 \geq 11$$

$$-2x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1 - 3x_2 \leq 0$$

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

Задача 5. Даны точки (2,3), (4,7), (5,9), (10,19). Составить уравнение линии, проходящей через эти точки (используя интерполяционный многочлен Лагранжа).

Задача 6.

Даны значения функции:

x	0	1	2	3	4
y	1	4	15	40	85

Построить интерполяционный многочлен Ньютона.

Задача 7.

Найдите с помощью численного алгоритма оптимальный план раскроя заготовки длиной $L=120$ единиц, если из нее должны быть изготовлены детали пяти видов, длина которых равна 43, 33, 67, 21, 21 и 70 единиц, а стоимость – 55, 32, 71, 25 и 59 единиц соответственно.

Задача 8.

Функция спроса на газ имеет вид $QD = 3.75 p_n - 5 p_g$, а функция его предложения – $QS = 14 + 0.25 p_n + 2 p_g$, где p_n, p_g – соответственно цены нефти и газа. При каких ценах на данные энергоносители объемы спроса и предложения газа будут равны 20 ед.? В условиях предыдущего задания определить на сколько процентов изменится объем

продажи газа при увеличении цены нефти на 25%.

Задача 9.

Производство НД отображается ПФ $Y = (KL)^{0.5}$. В период t_0 в хозяйстве было 10 ед. труда и 640 ед. капитала. Темп прироста трудовых ресурсов равен 3% за период. Предельная склонность к сбережению равна 50%. В каком направлении будет изменяться темп прироста НД в соответствии с моделью экономического роста Солоу?

Задача 10.

Задана мультипликативная производственная функция производственной подсистемы экономики некоторой страны $X = 2,278 K^{0,404} \cdot L^{0,803}$ и показатели экономики: $X \sim 2,82$ – валовой выпуск продукции, $K \sim 2,88$ – объем основных фондов, $L \sim 1,93$ – объем трудовых ресурсов, выраженные в относительных (безразмерных) единицах и соответствующих некоторому периоду времени. Требуется найти показатель эффективности экономики страны E и показатель масштаба производства M , а также выполнить анализ состояния и поведения экономики страны за рассматриваемый период времени.

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС итогового контроля (задачи по дисциплине)
1.	V1(ПК-7)	1-10
2.	V2(ПК-7).	1-10
3.	V3(ПК-7).	1-10
4.	V4(ПК-7).	5-10
5.	V5(ПК-7).	5-6
6.	V6(ПК-7).	1-6
7.	V7(ПК-7).	1-4
8.	V8(ПК-7).	6-10

7.2 ФОС для промежуточной аттестации

7.2.1 Задания для оценки знаний

Вопросы к экзамену ПК-7

1. Классификация экономико-математических моделей.
2. Области применения моделей исследования операций.
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
4. Симплекс-метод.
5. Двойственность в линейном программировании.
6. Экономическая интерпретация симплекс-метода.
7. Метод потенциалов.
8. Методы решения целочисленных задач, использующие идеи регуляризации.
9. Комбинаторные методы решения целочисленных задач.
10. Стратегия ветвления.
11. Свойства транспортной задачи.
12. Распределительный метод решения транспортной задачи, цикл пересчета.
13. Открытая модель транспортной задачи.
14. Задачи нелинейного программирования.
15. Свойства задач выпуклого программирования.
16. Задачи выпуклого квадратичного программирования.
17. Приближенные решения задач выпуклого программирования.
18. Задачи динамического программирования.
19. Рекуррентные соотношения Беллмана.

год начала подготовки 2018

20. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов.
21. Задача о распределении средств между предприятиями, задача о замене оборудования.
22. Основы моделирования управленческих решений в экономике.
23. Математические методы теории оптимального управления.
24. Математические модели макроэкономики.
25. Математические модели микроэкономики.
26. Модели краткосрочного прогнозирования и регулирования экономики

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС промежуточного контроля (вопросы к экзамену)
1.	31(ПК-7).	1-26
2.	32(ПК-7).	5, 6, 21-24
3.	33(ПК-7).	6-26
4.	34(ПК-7).	1-26
5.	35(ПК-7).	1-11
6.	36(ПК-7).	11-26
7.	37(ПК-7).	6,8
8.	38(ПК-7).	19-26

7.2.2. Задания для оценки умений

В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2)

7.2.3. Задания для оценки навыков, владений, опыта деятельности

В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

а) Основная

1. Бутусов О.Б. Методы математической экономики [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Б. Бутусов, О.П. Никифорова, Н.И. Редикульцева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский гуманитарный университет, 2015. — 99 с. — 978-5-906822-19-2.

2. Растопчина О.М. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Растопчина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 150 с. — 978-5-4263-0594-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79053.html>

б) Дополнительная

1. Колемаев В.А. Математическая экономика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. (Гриф)

2. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Математика в экономике. Теория вероятностей и математическая статистика Том(часть) 3.: Учебник. – М.: ФиС, 2008 (Гриф)

3. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование [Электронный ресурс]: учебное

пособие/ С.В. Пчелинцев [и др.]— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2013.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18835>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Орел Е.Н. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 2. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орел Е.Н., Рылов А.А., Бабайцев В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2013.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18836>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Браилов А.В. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 3. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Браилов А.В., Солодовников А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2013.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18837>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении учебной дисциплины (в том числе в интерактивной форме) предполагается применение современных информационных технологий. Комплект программного обеспечения для их использования включает в себя: операционная система Microsoft Windows 7 Pro, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2010, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2007, антивирусная программа Dr. Web Desktop Security Suite, архиватор 7-zip, аудиопроигрыватель AIMP, просмотр изображений FastStone Image Viewer, ПО для чтения файлов формата PDF Adobe Acrobat Reader, ПО для сканирования документов NAPS2, ПО для записи видео и проведения видеотрансляций OBS Studio, ПО для удалённого администрирования Aspiа, правовой справочник Гарант Аэро, онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент, электронно-библиотечная система IPRBooks, электронно-библиотечная система Юрайт, математические вычисления Mathcad 14 University, версия 1С для использования типовых конфигураций в учебных целях: 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, моделирование бизнес-процессов CA ERwin Process Modeler 7.3, версия 1С для обучения программированию: 1С: Предприятие 8.2 Версия для обучения программированию

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЭБС IPRbooks (АйПиАрбукс) <http://www.iprbookshop.ru>
2. Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ. <http://www.hist.msu.ru/ER/index.html> -
3. Российская государственная публичная библиотека <http://elibrary.rsl.ru/>
6. Информационно-правовой портал «Гарант» www.garant.ru
7. Информационно-правовой портал «КонсультантПлюс» www.consultant.ru
8. Российская государственная публичная библиотека <http://elibrary.rsl.ru/>
9. Электронно-библиотечная система (ЭБС), Издательство Юстицинформ// <http://e.lanbook.com/books/>
10. Образовательная платформа ЮРАЙТ <https://urait.ru>

11. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение данной учебной дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства

год начала подготовки 2018

образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн, «Положением о порядке обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным приказом ректора от 6 ноября 2015 года №60/о, «Положением о службе инклюзивного образования и психологической помощи» АНО ВО «Российский новый университет» от 20 мая 2016 года № 187/о.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом их индивидуальных психофизиологических особенностей и специфики приема передачи учебной информации.

С обучающимися по индивидуальному плану и индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Ауд.305 (компьютерный класс №3)

Специализированная мебель:

- столы студенческие;
- стулья студенческие;
- стол для преподавателя;
- стул для преподавателя;
- столы компьютерные;
- кресла компьютерные;
- шкаф для хранения раздаточного материала;
- доска (меловая);
- маркерная доска (переносная).

Технические средства обучения:

- проектор (портативный);
- ПК для преподавателя с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- ПК для обучающихся с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;
- веб-камера;
- экран (переносной);
- колонки;
- микрофон.

Специализированное оборудование:

наглядные пособия (плакаты), информационный стенд

год начала подготовки 2018

Автор (составитель): доцент А.С. Лабузов _____
(подпись)

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА

Код и направление подготовки: **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль): **«Прикладная информатика в экономике»**

Цели дисциплины

Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере, сотрудуничеству.

Формирование у обучающихся систематизированных профессионально значимых знаний по математической экономике и профессиональных умений и навыков, необходимых бакалавру прикладной информатики в экономике.

Изучение учебной дисциплины направлено на получение общих сведений о предмете математическая экономика и умение применять основные совокупности методов математической экономики, позволяющие придать конкретное количественное выражение общим экономическим закономерностям, при решении экономических задач.

Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.

Учебная дисциплина «Математическая экономика» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.04.02).

Учебная дисциплина содержательно и логически связана с другими учебными дисциплинами, изучаемыми студентами:

-предшествует освоению данной дисциплины: Информатика и программирование, Математика, Математическая логика и дискретная математика, Теория систем и системный анализ, Численные методы.

-после изучения данной дисциплины изучается: Предметно-ориентированные экономические и информационные системы, Реинжиниринг процессов, Эконометрика.

Требования к уровню освоения содержания курса:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-7 Способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач.

Содержание учебной дисциплины.

Тема 1. Моделирование в экономике.

Классификация экономико-математических моделей. Области применения моделей исследования операций. Компьютерные технологии в математическом моделировании.

Тема 2. Линейное программирование.

Примеры задачи линейного программирования.

Свойства задач линейного программирования.

Методы линейного программирования.

Симплекс-метод. Числовой пример решения задачи линейного программирования.

Экономическая интерпретация симплекс-метода. Метод потенциалов.

Тема 3. Целочисленное программирование. Транспортная задача.

Целочисленное программирование.

Методы решения целочисленных задач, использующие идеи регуляризации.

Комбинаторные методы решения целочисленных задач. Стратегия ветвления.

Транспортная задача.

Свойства транспортной задачи. Открытая модель транспортной задачи.

Тема 4. Нелинейное программирование.

Задачи нелинейного программирования. Свойства задач выпуклого программирования.

Тема 5. Динамическое программирование.

Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Задача о распределении средств между предприятиями, задача о замене оборудования.

Тема 6. Основы теории оптимального управления.

1. Основы моделирования управленческих решений в экономике.

Основы моделирования управленческих решений в экономике. Оптимизационные модели экономической динамики: открытые и замкнутые однопродуктовые динамические макроэкономические модели Леонтьева, нелинейная модель развития многоотраслевой экономики. Математическая модель оптимальных управляемых процессов.

2. Математические методы теории оптимального управления.

Математические методы теории оптимального управления. Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных управляемых процессов: принцип Максимиума Понтрягина как достаточное условие оптимальности, применение необходимых условий в форме Лагранжа-Понтрягина, оптимальное планирование поставки продукции, оптимальное потребление в однопродуктовой макроэкономической модели. Метод Гамильтона-Якоби-Беллмана, оптимальное распределение инвестиций между проектами (капитальных вложений между предприятиями) методом динамического программирования.

Тема 7. Математические модели макроэкономики. Математические модели микроэкономики.

1. Математические модели макроэкономики.

Статические модели макроэкономики. Модель «затраты-выпуск». Замкнутые модели. Открытая модель Леонтьева. Эффективность и оптимальность в динамических моделях. Модель Солоу. Динамические линейные модели экономики. Модель Неймана

2. Математические модели микроэкономики.

Модели поведения потребителей. Предпочтения потребителя и его функция полезности. Уравнение Слуцкого. Модели поведения производителей. Модель фирмы. Поведение фирм на конкурентных рынках. Равновесие Курно. Модели взаимодействия потребителей и производителей. Модели установления равновесной цены. Модель Эванса. Модель Вальраса.

Тема 8. Модели краткосрочного прогнозирования и регулирования экономики.

Математические модели рыночной экономики. Классическая модель рыночной экономики. Рынок товаров и денег. Модель Кейнса. Математические модели финансового рынка. Финансовые операции. Финансовый риск. Математические модели государственного регулирования экономики. Математическая теория общественного выбора. Оптимальность по Парето.

**Лист внесения изменений в рабочую программу учебной дисциплины
«Математическая экономика»**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры ПЭ от «11» июня 2021 г.

1. Актуализация перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины на 2021-2022 учебный год.

1.1.Пункт 8.1. Основная литература

1. Бутусов О.Б. Методы математической экономики [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Б. Бутусов, О.П. Никифорова, Н.И. Редикульцева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский гуманитарный университет, 2015. — 99 с. — 978-5-906822-19-2.

2. Растопчина О.М. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Растопчина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 150 с. — 978-5-4263-0594-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79053.html>

1.2.Пункт 8.2.Дополнительная литература

1. Колемаев В.А.Математическая экономика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. (Гриф)

2. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Математика в экономике. Теория вероятностей и математическая статистика Том(часть) 3.: Учебник. – М.: ФиС, 2008 (Гриф)

3. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Пчелинцев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2013.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18835>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Орел Е.Н. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 2. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орел Е.Н., Рылов А.А., Бабайцев В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2013.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18836>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Браилов А.В. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 3. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Браилов А.В., Солодовников А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2013.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18837>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Зав. кафедрой

_____ /Преснякова Д.В./