


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
математического анализа



(подпись)

А.Д. Баев

03.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01. Решение задач для уравнений межотраслевого баланса
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
02.04.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Математические методы в экономике и финансах
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Магистр
- 4. Форма образования:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра математического анализа
- 6. Составители программы:**
Зубова Светлана Петровна, доктор физ.-мат. наук, доцент
(*ФИО, ученая степень, ученое звание*)
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим Советом математического факультета протокол №0500-07 от 03.07.2018г.

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2018/ 2019

Семестр: 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели изучения дисциплины:

- обеспечение приобретения знаний по одному из важнейших направлений современной прикладной науки.
- формирование необходимого уровня математической подготовки, необходимых для решения задач межотраслевого баланса, возникающих в практической деятельности;
- приобретение необходимой эрудиции в вопросах приложений математики, подготовка работе в НИИ, банковских учреждениях и т. д.
- дальнейшее развитие логического мышления;

Задачи изучения дисциплины:

- демонстрация на примерах математических понятий и методов сущности научного подхода в задачах управления динамическими процессами межотраслевой экономики:
- овладение студентами основными методами решения задач управления динамическими процессами в межотраслевой динамике;
- выработка умений анализировать полученные результаты, решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- формирование умений использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач межотраслевой экономики..

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Специальный курс «Решение задач для уравнений межотраслевого баланса» является логическим продолжением преподавания предметов: «Алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ» (бакалавриат). Он осуществляет разумный баланс между общеобразовательным содержанием подготовки магистра и его дальнейшей профессиональной направленностью, что, несомненно, повышает профессиональное самоопределение учащегося, уровень его социальной адаптации.

Обучение этим методам обусловлено широким спектром применения для решения научных и экономических проблем.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии о топологии, дифференциальных уравнений, дискретной	<p>Знать: основные положения теории уравнений межотраслевого баланса</p> <p>Уметь: определять направление исследования конкретных уравнений межотраслевого баланса</p> <p>Владеть: навыками исследования задач для уравнений межотраслевого баланса</p>

	математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	
ПК-10	способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить её адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знать: основные способы постановки задач не укладывающихся в рамки детерминированных конструкций Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных задач межотраслевой экономики Владеть: методами исследования математических моделей экономических межотраслевых процессов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) — 72 / 2.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) зачёт

13. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		№ семестра 4	№ семестра	№ семестра	№ семестра
Аудиторные занятия	36	36			
В том числе:	12	12			
лекции					
практические	-	-			
лабораторные	24	24			
Самостоятельная работа	36	36			
Форма промежуточной аттестации (<i>зачет – час./экзамен – ____ час.</i>)					
Итого:	72	72			

13.1. Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
	1. Лекции	
01	Уравнение межотраслевого баланса в дифференциальной форме	Уравнение Леонтьева. Постановки задач. Вопросы существования, единственности решения начальной задачи для дифференциального уравнения Леонтьева
02	Свойства матрицы фондоемкости	Необратимость матрицы фондоемкости, свойства необратимых матриц
03	Дифференциальные уравнения, разрешённые относительно производной, в конечномерных пространствах	Формула Коши решения начальной задачи, матричная экспонента, построение решений
04	Условия существования и единственности вектора конечного спроса в начальной задаче для уравнения межотраслевого баланса	Связь единственности вектора решения с регулярностью операторного пучка, с полнотой Жорданова набора элементов. Фазовое пространство
05	Вопросы достижимости конечного результата в системе межотраслевого баланса	Параметры управления в межотраслевых экономических системах. Функции состояния, управления. Условия полной управляемости.
	2. Лабораторные	

1	Уравнение Леонтьева	Вывод уравнения Леонтьева. Смысл параметров уравнения. Примеры.
2	Матрица фондоемкости	Необратимость матрицы фондоемкости. Ядро, коядро, образ, кообраз необратимой матрицы.
3	Дифференциальные уравнения, разрешённые относительно производной, в конечномерных пространствах	Решение дифференциальных уравнений, разрешённых относительно производной, в конечномерных пространствах с помощью формулы Коши.
4	Условия существования и единственности вектора конечного спроса в начальной задаче для уравнения межотраслевого баланса	Построение фазового пространства для уравнения, не разрешённого относительно производной
5	Вопросы достижимости конечного результата в системе межотраслевого баланса	Решение вопросов достижимости конечного результата в системе межотраслевого баланса с помощью критериев управляемости

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Уравнение межотраслевого баланса в дифференциальной форме	2		4	6	12
02	Свойства матрицы фондоемкости	2		4	6	12
03	Дифференциальные уравнения, разрешённые	2		4	6	12

	относительно производной, в конечномерных пространствах					
04	Условия существования и единственности вектора конечного спроса в начальной задаче для уравнения межотраслевого баланса векторов	2		4	6	12
05	Вопросы достижимости конечного результата в системе межотраслевого баланса	4		8	12	24
	Итого	12		24	36	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

1. Детальное изучение конспектов лекций.
2. Выполнение практических заданий на занятиях.
3. Выполнение домашних заданий с последующим разбором на занятиях моментов, вызывающих затруднения.
4. Выполнение контрольной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Айнабек К.С. Современные подходы формирования межотраслевого баланса / К.С. Айнабек. – Караганда : КЭУК, 2014. – 608 с. http://www.aup.ru/books/m250/3_5_1.htm (51746 байт) 06.11.2014</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------

2	<i>Леонтьев В.В. Межотраслевая экономика / В.В. Леонтьев.- М. : Экономика, 1997. – 477 с.</i>
3	<i>Архангельский Ю. С., Коваленко И.И. Межотраслевой баланс / Ю.С. Архангельский, И.И. Коваленко. - Киев : Выща шк., 1988 . — 245 с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Источник
4	<i>Межотраслевой баланс</i> http://www.korrektorr.narod.ru/МОВ.htm
5	<i>Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Бишон. –</i> http://www.twirpx.com/file/21901/
6	<i>Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета –(http://www.lib.vsu.ru)</i> <i>Google, Yandex, Rambler</i>

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	<i>Кудрявцева Л.Б Товарная политика: учебное пособие / Л.Б. Кудрявцева. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011 . — 86 с.</i> http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-40.pdf .
2	<i>Азарнова Т.В. Математические модели производственных процессов, логистики и риска : учебное пособие для вузов /Т.В. Азарнова, Н.Б. Баева // Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 . — 139 с.</i>
3	<i>Дифференциальные уравнения, неразрешённые относительно производной : учебно-методическое пособие для вузов / сост. С.П. Зубова. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. – 25 с.</i>

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вывести данный раздел в приложение к рабочей программе)

1. Типовое оборудование учебной аудитории: доска, мел, тряпка.
2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ (<http://www.lib.vsu.ru>)

19. Фонд оценочных средств

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1: готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии о топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в	Знать: основные положения теории уравнений межотраслевого баланса Уметь: определять направление исследования конкретных уравнений межотраслевого баланса Владеть: навыками исследования задач для уравнений межотраслевого баланса	0.1-0.5	КИМ(Контрольная работа), КИМ(зачёт)

будущей профессиональной деятельности			
ПК-10: способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить её адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знать: основные способы постановки задач не укладывающихся в рамки детерминированных конструкций Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных задач межотраслевой экономики Владеть: методами исследования математических моделей экономических межотраслевых процессов	0.1-0.5	КИМ(Контрольная работа), КИМ(зачёт)
Промежуточная аттестация			Зачёт

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
«Зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других	Достаточный	«зачтено»

<p>изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.</p> <p>Обязательным условием выставленной оценки является правильное решение предложенных примеров (60%)</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на лекционных и практических занятиях.</p>		
<p>«Не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.</p>	-	<p>«Не зачтено»</p>

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

**19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)
Вопросы к зачёту:**

1. Уравнение межотраслевого баланса в дифференциальной форме.
2. Свойства матрицы фондоёмкости.
3. Условия существования и единственности вектора производства в начальной задаче для уравнения межотраслевого баланса.
4. Условия достижимости конечного результата в системе межотраслевого баланса.
5. Определение вектора валового выпуска в системе Леонтьева, в случае невырожденности матрицы фондоёмкости.

6. Исследование единственности или неединственности вектора валового выпуска в случае необратимости матрицы фондоемкости.
7. Определение допустимого множества начальных состояний.
8. Построение фазового пространства векторов валового выпуска.

19.3.2 КИМ (Контрольная работа)

Вариант 1

1. Единственно ли состояние системы $A \frac{dx}{dt} = Bx(t) + f$, если

матрица прямых затрат – это $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$, а производство

характеризуется матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$?

2. Достижим ли плановый выпуск продукции в заданный момент времени для системы Леонтьева, если запасы и производство

характеризуются матрицами $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$

соответственно?

3. Достижим ли выпуск продукции (1,1,3) для системы Леонтьева, если запасы и производство характеризуются матрицами

$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ соответственно?

Вариант 2.

1. Найти вектор валового выпуска для системы Леонтьева, если

запасы и производство характеризуются матрицами $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ и

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ соответственно, а вектор конечного спроса равен

$(1,2,1)$?

2. Возможно ли удовлетворение конечного спроса продукции $(2,1,2)$ в момент $T=5$ для системы Леонтьева, если запасы и

производство характеризуются матрицами $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \\ 3 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ и

$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ соответственно?

3. Достижим ли выпуск продукции $(3,1,1)$ для системы Леонтьева, если запасы и производство характеризуются матрицами

$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$ соответственно?

КИМ (зачёт)



Баев А.Д.

подпись, расшифровка подписи

15.09.2015

Направление подготовки / специальность 02.04.01 Математика и компьютерные науки

шифр, наименование

Дисциплина «Решение задач для уравнений межотраслевого баланса»

Вид аттестации промежуточный

зачёт

текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

Теория:

1. Уравнение межотраслевого баланса в дифференциальной форме.

Практика:

1. Единственно ли состояние системы $A \frac{dx}{dt} = Bx(t) + f(t)$, если

матрица прямых затрат – это $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$, а производство

характеризуется матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$?

Преподаватель _____ /проф. Зубова С.П./
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой математического анализа



Баев А.Д.

подпись, расшифровка подписи

15.09.2015

Направление подготовки / специальность 02.04.01 Математика и компьютерные науки

шифр, наименование

Дисциплина «Решение задач для уравнений межотраслевого баланса»

Вид аттестации промежуточный

текущая, промежуточная

зачёт

Контрольно-измерительный материал № 2

Теория:

1. Свойства матрицы фондоемкости.

Практика:

1. Достижим ли плановый выпуск продукции в заданный момент времени для системы Леонтьева, если запасы и производство

характеризуются матрицами $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$

соответственно?

Преподаватель _____ /проф. Зубова С.П./

подпись

расшифровка подписи



Баев А.Д.

подпись, расшифровка подписи

15.09.2015

Направление подготовки / специальность 02.04.01 Математика и компьютерные науки

шифр, наименование

Дисциплина «Решение задач для уравнений межотраслевого баланса»

Вид контроля _____ промежуточный _____
зачёт

промежуточный контроль - экзамен, зачет; текущий контроль с указанием формы

Контрольно-измерительный материал № 3

Теория:

1. Условия существования и единственности вектора производства в начальной задаче для уравнения межотраслевого баланса.

Практика:

1. Достижим ли выпуск продукции (2, 2, 1) для системы Леонтьева, если запасы и производство характеризуются матрицами

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix} \text{ соответственно?}$$

Преподаватель _____ /проф. Зубова С.П./
подпись расшифровка подписи



Баев А.Д.

подпись, расшифровка подписи
_15.09.2015

Направление подготовки / специальность 02.04.01 Математика и компьютерные науки

шифр, наименование

Дисциплина «Решение задач для уравнений межотраслевого баланса»

Вид контроля промежуточный
зачёт

промежуточный контроль - экзамен, зачет; текущий контроль с указанием формы

Контрольно-измерительный материал № 4

Теория:

1. Условия достижимости конечного результата в системе межотраслевого баланса.

Практика:

1. Найти вектор валового выпуска для системы Леонтьева, если

запасы и производство характеризуются матрицами $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ и

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ соответственно, а вектор конечного спроса равен

(2,1,1)?

Преподаватель _____ /проф. Зубова С.П./
подпись *расшифровка подписи*



Баев А.Д.

подпись, расшифровка подписи

_15.09.2015

Направление подготовки / специальность 02.04.01 Математика и компьютерные науки

шифр, наименование

Дисциплина «Решение задач для уравнений межотраслевого баланса»

Вид контроля промежуточный зачёт
промежуточный контроль - экзамен, зачет; текущий контроль с указанием формы

Контрольно-измерительный материал № 5

Теория:

1. Определение вектора валового выпуска в системе Леонтьева, если матрица фондёмкости невырожденная.

Практика:

1. Возможно ли удовлетворение конечного спроса продукции (3,1,2) в момент $T=10$ для системы Леонтьева, если запасы и

производство характеризуются матрицами $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ и

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$ соответственно?

Преподаватель _____ /проф. Зубова С.П./
подпись *расшифровка подписи*