



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Математическое моделирование экономических процессов

Образовательная программа
01.03.02-прикладная математика и информатика

Профиль подготовки
Математическое моделирование и вычислительная математика

Уровень высшего образования
Бакалавриат
Форма обучения
Очная

Статус дисциплины:
Вариативный (по выбору)

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование экономических процессов» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 – прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) от 12.03. 2015 г. №228.

Разработчик:

кафедра прикладной математики, к.ф.-м.н., доцент Магомедов И.И.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

На заседании кафедры прикладной математики от 14 июня 2018 г.,

протокол № 10.

Зав. кафедрой Кадиев Р.И. Кадиев Р.И.

На заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 27.06.2018 г., протокол № 6.

Председатель Бейбалаев В.Д. Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

«28» 06 2018 г. Аб

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование экономических процессов» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 – прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) от 12.03. 2015 г. №228.

Разработчик:

кафедра прикладной математики, к.ф.-м.н., доцент Магомедов И.И.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

*На заседании кафедры прикладной математики от 14 июня 2018 г.,
протокол № 10.*

Зав. кафедрой _____ Кадиев Р.И.

*На заседании Методической комиссии факультета математики и
компьютерных наук от 27.06.2018 г., протокол № 6.*

Председатель _____ Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

« ____ » _____ 2018 г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Математическое моделирование экономических процессов» входит в вариативную часть (по выбору) образовательной программы (уровень *бакалавриата*) 01.03.02 – Прикладная математика и информатика.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с экономико-математическим моделированием и методами решения задач из экономики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных - ОК-3, общепрофессиональных – ОПК-3, профессиональных- ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и итоговый контроль- зачет.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе 108 ч. в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
5	108	22	22				64	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения курса «Математическое моделирование экономических процессов» - владение студентами навыков разработки математических моделей различных процессов естествознания и умение проводить расчетно-графические работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Математическое моделирование экономических процессов» входит в вариативную часть (по выбору) образовательной программы *бакалавриата* по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика.

Курс «Математическое моделирование экономических процессов» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

Изученные в курсе математические модели могут использоваться при моделировании различных процессов естествознания.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-3	Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.	<u>Знает</u> : способы использования экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности. <u>Умеет</u> : использовать экономические знания. <u>Владеет</u> : навыками использования экономических знаний.
ОПК-3	Способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие	<u>Знает</u> : как разрабатывать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования. <u>Умеет</u> : создавать информационные ресурсы глобальных сетей. <u>Владеет</u> : средствами тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.

	стандартам и исходным требованиям	
ПК-4	Способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива, решать задачи профессиональной деятельности.	<p><u>Знает</u>: как работать в составе научно-исследовательского коллектива и решать задачи.</p> <p><u>Умеет</u>: вместе с коллективом решать задачи профессиональной деятельности.</p> <p><u>Владеет</u>: навыками работать в составе научно-исследовательского коллектива и решать задачи профессиональной деятельности.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаб. Раб.	Сам. раб	Подг. к экз.	Самостоятельная работа	
Модуль 1. Понятие о моделях, матрицы линейного программирования										
1	Понятие экономической модели. Классификация, терминология. Современное состояние	5	1	2					6	

	математических моделей в экономике									
2	Применение матричной алгебры при моделировании и методы решения. Балансовые модели.	5	2-3	2		2			8	
3	Модели линейного программирования. Симплекс-метод.		3-4	4		4			8	
	Итого за 1 модуль			8		6			22	
Модуль 2. Оптимизационные экономико- математические модели										
4	Основные методы решения и модели транспортной задачи	5	5	2		4			6	
5	Модели нелинейного программирования	5	6	2		2			8	
6	Модели квадратичного программирования		7	2		2			8	
	Итого за 2 модуль			6		8			22	
Модуль 3. Модели межотраслевого баланса и риска										
7	Постановка	5	7	2		2			6	

	задачи. Модель Леонтьева								
8	Коэффициенты полных затрат	5	8-9	2		2		6	
9	Модели экономического риска	5	10-11	4		4		8	
	<i>Итого за 3 модуль</i>			8		8		20	
ИТОГО:				22		22		64	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Понятие о математической модели матрицы, вектора.

Линейное программирование

Тема 1. Введение. Основные математические модели в экономике.

Терминология. Эволюция развития. Некоторые разделы линейной алгебры.

Тема 2. Матрицы, определители, вектора и действия над ними. Система линейных алгебраических уравнений и методы их решения.

Тема 3. Понятие о балансовых моделях. Модели линейного программирования.

Тема 4. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Модуль 2. Оптимизационные экономико-математические модели.

Тема 5. Двойственность в линейном программировании.

Тема 6. Модели транспортной задачи и методы их решения

Тема 7. Модели нелинейного программирования. Метод Лагранжа и квадратическое программирование

Модуль 3. Модели межотраслевого баланса

Тема 8. Постановка задачи межотраслевого баланса. Модель Леонтьева.

Тема 9. Коэффициенты полных затрат модели баланса.

Тема 10. Понятие экономического риска. Принципы, способы и этапы управления риском

Тема 11. Статистические и экспертные методы оценки риска.

4.3.2. Содержание лабораторных работ по дисциплине.

Модуль 1.

Лабораторная работа №1

Действия над матрицами, определителями, векторами.

Смысл балансовых моделей.

Лабораторная работа №2

Формулировка задачи линейного программирования. Различные виды записи задачи линейного программирования. Составления математической модели задачи использования сырья, составления рациона при 4 неизвестных и пятью ограничениями- неравенствами. Графическое решение этих задач линейного программирования.

Модуль 2.

Лабораторная работа №3

С помощью симплексного метода найти оптимальное решение задачи линейного программирования

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 + c_5x_5 \rightarrow \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + a_{14}x_4 + a_{15}x_5 \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4 + a_{25}x_5 \leq b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + a_{34}x_4 + a_{35}x_5 \leq b_3 \\ a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + a_{44}x_4 + a_{45}x_5 \leq b_4 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

Подобрав параметры c_j $j = \overline{1,5}$, a_{ij} $i = \overline{1,4}$ и b_i $i = \overline{1,4}$ самостоятельно.

Лабораторная работа №4

Составить математическую модель транспортной задачи с пятью поставщиками, имеющими b_i - количество единиц продукции $i = \overline{1,5}$ и с шестью потребителями, нуждающимися a_j , $j = \overline{1,6}$ единицами продукции ,при условии

$$\sum_{i=1}^5 b_i = \sum_{j=1}^6 a_j$$

при известной стоимости c_{ij} перевозки единицы груза от i -го поставщика к j -му потребителю с помощью различных методов составления первоначального плана, подобрав самостоятельно значения параметров a_j , b_i , c_{ij} и пропустить через компьютер.

Модуль 2.

Лабораторная работа №5

Составить математическую модель задачи, по которой спрос на продукцию изготавливается на двух видах оборудования, составляет S единиц. Себестоимость производства единицы продукции на оборудовании каждой группы зависит от объема производства – соответственно x_1 и x_2 – представляется в виде: для первой группы- $(ax_1 + bx_2^2)$, для второй группы- cx_2^2 и найти оптимальный план производства продукции по каждой группе оборудования, которое по условию удовлетворения спроса требует наименьших затрат.

Лабораторная работа №6
Расчет количественных показателей риска.

Имеются следующие данные о вложении капитала в проекты А и В.

<i>№ события</i>	<i>Полученная прибыль Тыс. д. е x</i>	<i>Число случаев наблюдений y</i>
Проект А		
1	a_1	b_1
2	a_2	b_2
3	a_3	b_3
Проект В		
1	c_1	d_1
2	c_2	d_2
3	c_3	d_3

В пользу какого проекта можно сделать выбор о величине вложения капитала.

5. Образовательные технологии

Лекции проводятся с использованием доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных аудиториях.

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория, оснащенная доской. Для проведения лабораторных занятий необходима аудитория с компьютерами.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Решение примерных задач.
3. Подготовка к коллоквиуму и защиты лабораторных работ.

4. Подготовка к экзамену

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
2	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 6.2, 8,9 данного докуме
3	Подготовка к зачету	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа

4. *Текущий контроль*: проверка рефератов.

Темы рефератов:

1. Решение систем линейных уравнений различными методами.
2. Вычисление определителей различных порядков.
3. Матричное решение систем линейных уравнений.
4. Область существования решения целевой функции.
5. Графическое построение области решения систем линейных неравенств.
6. Условия существования решения транспортной задачи.
7. Открытая модель транспортной задачи.
8. Графическое решение задач нелинейного программирования.
9. Задачи, приводящие к модели Леонтьева.
10. Коэффициенты полных затрат.
11. Что такое экономический риск?
12. Экспертные методы оценки риска.

Промежуточная аттестация: выполнение лабораторных работ.

Текущий контроль: устный опрос, защита лабораторных работ.

Итоговый контроль: завершающая защита лабораторных работ, рефератов и зачет.

6.2. Перечень вопросов к защите лабораторных работ.

к защите лабораторной работы №5.

1. Постановка задачи межотраслевого баланса.
2. Суть модели межотраслевого баланса.
3. Диспропорция в развитии отраслей.

4. Структура балансовой таблицы.
5. Объем потребляемой продукции в сфере производства.
6. Объем производимой продукции.
7. Составление систем балансовых уравнений.
8. Допущения при формулировке модели Леонтьева.
9. Коэффициенты прямых затрат.
10. Матричная форма записи модели.
11. Система уравнений межотраслевого баланса.
12. Модель Леонтьева.
 1. Что такое математико-экономическая модель?
 2. Как понимать оптимизационную модель?
 3. Что позволяет узнать сетевая модель?
 4. Как понимать балансовую модель?
 5. Для чего проводят анализ модели?
 6. Для чего предназначена экономическая модель?
 7. Какие цели преследует модель?
 8. Какой терминологией пользуются при экономическом моделировании?
 9. Цель модели, альтернатива, система, элементы системы.
 10. Из чего состоит математическая модель и какими параметрами пользуются?
 11. Что характеризует переменная величина?
 12. Какие бывают переменные?

К защите лабораторной работы №1;2

1. Целевая функция.
2. Система ограничений.
3. Графическое изображение области допустимых решений.
4. Ресурсы.
5. Состояние систем неравенств.
6. Запасы сырья, рацион.
7. Примеры модели использования сырья.
8. Примеры составления рациона.
9. Общая задача линейного программирования.

К защите лабораторной работы №3

1. Формулировка транспортной задачи. Примеры.
2. Закрытая транспортная задача.

3. Цели транспортной задачи.
4. Отношение транспортной задачи к задачам линейного программирования.
5. Примеры транспортной задачи.
6. Построение первоначальных опорных планов.
7. Метод потенциалов.
8. Открытая модель транспортной задачи.
9. Методы построения первоначальных опорных планов.
10. Использование модели транспортной задачи к решению экономических задач.

К защите лабораторной работы №4

1. Общая задача нелинейного программирования.
2. Отличие моделей нелинейного программирования от линейного.
3. Класс задач нелинейного программирования.
4. Модели с ... функциями.
5. Функция Лагранжа.
6. Параметры функции Лагранжа.
7. Выпуклость и вогнутость функции.
8. Условия Куна- Такера.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-3	Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.	<p><u>Знает:</u> способы использования экономических знаний.</p> <p><u>Умеет:</u> пользоваться основами экономических знаний.</p> <p><u>Владеет:</u> способностью пользоваться основами экономических знаний в</p>	Изучение тем по модулям. Последовательно выполнять лабораторные работы.

		различных сферах жизнедеятельности.	
ОПК-3	Способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	<p><u>Знает:</u> как разрабатывать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования.</p> <p><u>Умеет:</u> создавать информационные ресурсы глобальных сетей.</p> <p><u>Владеет:</u> средствами тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.</p>	Изучение тем по модулям и перечнем вопросов по самостоятельным темам. Умением выполнять лабораторные работы.
ПК-4	Обладать способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива, решать задачи профессиональной деятельности.	<p><u>Знает:</u> как работать в составе научно-исследовательского коллектива и решать задачи.</p> <p><u>Умеет:</u> вместе с коллективом решать задачи профессиональной деятельности.</p> <p><u>Владеет:</u> навыками работать в составе научно-исследовательского коллектива и решать задачи профессиональной деятельности.</p>	Изучение тем по модулям и вопросам выносимых для защиты лабораторных работ, подготовки и сдаче зачета.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как суммарная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 30 % и промежуточного и завершающего контроля – 70 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,

- выполнение лабораторных работ- 40 баллов,
- устного опроса- 25 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- опрос по темам модуля- 40 баллов,
- выполнение и защита лабораторных работ- 60 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев [и др.]. - Электрон. Текстовые данные. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. -592 с. – 978-5-238-01325-1. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40459> (26.09.2018)
2. Исследование операций: учебное пособие / сост. А.С. Адамчук, С.Р. Амироков, А.М. Кравцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации и др. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 178 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457348>
3. Есипов Б.А. Методы исследование операций: Спб: Изд. «Лань», 2013
4. Вентцель Е.С. «Исследование операций. Задачи, принципы, методология», М., «дрофа», 2004.

б) дополнительная литература:

1. Математические методы и модели исследования операций : учебник / ред. В.А. Колемаев. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>
2. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие (практикум)/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63239.html>.
3. Горелик Виктор Александрович. Исследование операций и методы оптимизации: учебник/ Горелик Виктор Александрович.-М.:Академия, 2013. -585-20. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ URL: Автор заказа: Омарова Н.О. Приоритет заказа: Малообеспеченная дисциплина.
4. Э.Г. Давыдов «Исследование операций», М., «Высшая математика»,

1990.

5. З.П. Зайченко. «Исследование операций», М., «Наука», 1988.
6. В.А.Санкович. «Исследование операций», Минск, «Высшая математика», 1985.
7. Х.Тахо. «Введение в исследование операций», Минск, «Высшая школа»,1985.
8. Е.С. Вентцель. «Исследование операций. Задачи, принципы, методология», М., «Наука», 1988.
9. Морозов В.В.,Сухарев А.Г., Федоров В.В. «Исследование операций в задачах и упражнениях»-М.Высш.шк.,1986.
10. Кудрявцев Е.М. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах.-М., «Радио связь»,1984.
11. Магомедов И.И.,Магомедова Е.С. Модели управления запасами.-Махачкала, Изд.ДГУ, уч.мет.пос.,2010.
12. Магомедов И.И. , Магомедов Р.И. Системы массового обслуживания.-Махачкала, Изд.ДГУ, уч.пос.,2013.
13. Программные средства для решения задач исследования операций.
<https://www.gams.com>
14. Есипов Б.А. Методы исследования операций. М:Изд «Экзамен»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Программное обеспечение РТС MatCAD 15 F000 Russian+самоучитель(<https://ewgk.com/soft/41668-matcad-15-f000-russian-samouchitel.htm>)
2. Программное обеспечение РТС MatLAB R2011b (<https://www.softfrfree.com/programs/matlab-26810.html>)
3. Мухин О.И. Моделирование систем.Учебник.(stratum/as/ru/textdjjks/modeler/contents/html).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дисциплина «Математическое моделирование экономических процессов» содержит внутри 3 модуля, которые имеют определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения. Именно при изучении этих модулей должны развиваться компетенции ОПК-3, ПК-3 и ПК-4. При изучении дисциплины рекомендуется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать комплексную систему оценивания учебных достижений студентов.

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов, практических занятий в течении семестра, решать дополнительные задания из учебных пособий, выступать с докладами

на занятиях, устраивать дискуссии, писать рефераты по тем или иным вопросам, вынесенным для самостоятельной работы. Учувствовать и выступать с докладами на научных семинарах и конференциях.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

1. Коммерческие пакеты для решения задач математического программирования: GAMS, AIMMS, GUROBI.

2. Некоммерческие пакеты для решения задач математического программирования: GLPK.

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа- проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для слайд- презентаций). Для проведения лабораторных занятий необходима аудитория на 15 человек, оснащенная компьютерами и доской.