

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоя Ибрагимовна  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 27.08.2021 13:00:57  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebeea849

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель ученого совета,**  
**врио ректора ФГБОУ ВО**  
**«ДГТУ», к.т.н., доцент**

\_\_\_\_\_ **Ирзаев Г.Х.**  
\_\_\_\_\_ **2021г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

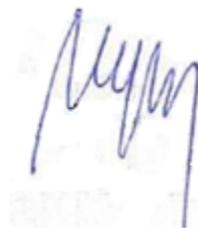
по дисциплине Б1.Б.3 - «Математические и инструментальные методы в  
экономике»

Всего учебных часов – 108 ч.  
Всего аудиторных часов – 51 ч.  
Лекций -34 ч., практических занятий – 17 ч.  
Всего часов на самостоятельную работу  
аспиранта – 21 ч.  
Аттестация (семестр) – 3 семестр, экзамен.

Рабочая программа по дисциплине «Математические и инструментальные методы в экономике» утверждена на кафедре «Информационные технологии и прикладная информатика в экономике»

Протокол № 3, от 15.10.2021

Зав.кафедрой ИТиПИВЭ,  
к.э.н., доцент

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Muradov M.M.', is positioned above a faint, circular official stamp.

Мурадов М.М.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данной дисциплины является изучение принципов построения математических моделей различных классов при проведении научных исследований на основе, как экспертных оценок, так и статистической информации, с использованием современных аналитических и вычислительных методов.

Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач:

- знакомство с важнейшими понятиями теории математического моделирования и основными типами моделей;
- изучение теоретических основ, приемов и методов математического моделирования;
- выработка практических навыков исследования устойчивости и влияния структуры сил на устойчивость движения, решения задач оптимального управления
- знакомство с качественными и приближенными аналитическими методами исследования математических моделей;
- применение математического моделирования для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем;
- исследование математических моделей физических, химических, биологических и других естественнонаучных и технических объектов, а также социальных, экономических систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Математические и инструментальные методы в экономике» входит в обязательные дисциплины базовой части учебного плана (Б1.Б).

Дисциплина «Математические и инструментальные методы экономики» логически и содержательно связана с такими дисциплинами, как «История и философия науки», «Теория и методология науки: экономика и управление», «Количественные и качественные методы исследований», «Инструментальные и программные средства обработки и анализа бизнес-информации» / «Разработка и проектирование информационных систем».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

В результате освоения дисциплины у выпускника должны быть сформированы: универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1):

профессиональные компетенции:

способностью оформлять и представлять результаты деятельности в доступной целевой аудитории (научные, общественные круги, властные структуры) форме (ПК-4);

**Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:**

**Иметь представление:**

- об основных понятиях и принципах математического моделирования;
- об основных методах и современном состоянии теории математического моделирования;
- об области применимости методов математического моделирования.

**Знать:**

- теоретические основы моделирования как научного метода;
- основные принципы построения математических моделей
- классификацию моделей;
- математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений
- основные методы исследования математических моделей.

**Уметь:**

- строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы,
- анализировать полученные результаты;
- применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.

**Владеть:**

- современными аналитическими, численными и имитационными методами исследования сложных систем, а также методами оптимизации, направленными на решение задач обработки и анализа результатов эксперимента.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(34 час., в том числе 9 час. с использованием методов активного обучения)**

Содержание теоретической части курса разбивается на разделы, темы.

**Раздел I. Теоретические основы специальности (16 час.)** *Тема*

**1. Многокритериальная оптимизация (4 час.)** *Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Классическая постановка задачи оптимизации. Оптимизация функций.

Оптимизация функционалов. Общая постановка задачи.

Методы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной. Метод уступок. Методы определения уровня предпочтений. Способы поиска паретовского множества альтернатив.

Гладкая оптимизация. Седловая точка. Условие Куна-Таккера.

Двойственные задачи оптимизации.

Градиентные методы гладкой оптимизации. Общая идея градиентного спуска (подъема). Пропорциональный градиентный метод. Полношаговый градиентный метод. Метод сопряженных градиентов.

Выпуклая оптимизация. Условие выпуклости. Субградиентный метод выпуклой оптимизации.

**Тема 2. Интегральные показатели и методы их формирования (4 час.).**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Показатели и индикаторы. Количественные оценки экономических объектов и процессов. Шкалы измерений и их особенности. Интегральные показатели и их классификации. Методы формирования интегральных показателей. Факторные и эвристические методы вычисления весовых коэффициентов интегральных показателей. Метод анализа иерархий как инструмент для определения коэффициентов интегрального показателя.

**Тема 3. Методы факторного анализа и их теоретические основы (4 час.).**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Классификация методов факторного анализа. Фундаментальная теорема факторного анализа Тэрстоуна. Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного анализа.

Метод главных компонент. Разложение дисперсии в факторном анализе. Метод главных факторов. Вращение пространства общих факторов. Статистическая оценка надежности решений методами главных компонент и факторного анализа.

#### **Тема 4. Модели множественной регрессии (6 час.)**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Спецификация модели. Оценка параметров уравнения регрессии. Проверка общего качества уравнения регрессии. Прогнозирование по модели множественной регрессии. Особенности включения в модели регрессии неколичественных показателей. Спецификация моделей регрессии с фиктивными независимыми переменными.

### **Раздел II. Методы моделирования (18 час.)**

#### **Тема 1. Математическое программирование (4 час.)**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Линейное программирование в планировании производства. Оптимизация выпуска продукции. Двойственность и условия ценообразования. Линейная производственная функция и эффективность использования запасов в производстве. Эквивалентная замена ресурсов.

Нелинейное программирование в моделировании производства. Постановка задачи в общем виде. Условия оптимальности первого и второго порядка. Теорема Куна-Таккера. Классификация задач нелинейного программирования.

#### **Тема 2. Моделирование сферы потребления (2 час.)**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Потребительские предпочтения. Кривые безразличия. Предельная норма замещения благ. Функция полезности и её свойства. Бюджетное ограничение. Равновесие потребителя. Реакция потребителя на изменение цен и дохода. Уравнение Слуцкого. Эффекты дохода и замены. Классификация благ. Индивидуальный и рыночный спрос. Эластичность спроса по ценам и доходу потребителя. Построение функции спроса по опытным данным.

#### **Тема 3. Моделирование производственных процессов (4 час.)**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Факторы производства. Неоклассическая производственная функция и её свойства. Предельные и средние продукты факторов производства. Эластичность выпуска по факторам производства. Изокванты. Предельные нормы и эластичность замещения факторов производства. Основные виды ПФ выпуска.

Моделирование производственных издержек. Функция затрат и её свойства. Связь средних и предельных затрат. Эластичность затрат по выпуску. Функция затрат для однородной производственной функции выпуска.

Модели поведения фирмы в условиях конкуренции. Модель поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции. Исследование модели в зависимости от показателя степени однородности производственной функции. Модели поведения фирмы в условиях несовершенной конкуренции. Монополия и монополия. Конкуренция среди немногих. Олигополия. Модели дуополии.

#### **Тема 4. Модели экономического равновесия (2 час.)**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Модель общего экономического равновесия Вальраса. Спецификация модели. Составление и решение системы уравнений модели. Функция избыточного спроса. Закон Вальраса. Система равновесных цен. Оптимальность по Парето равновесия Вальраса. Функция общественного благосостояния.

Модель общего экономического равновесия в долгосрочном периоде. Факторы валового национального продукта (ВВП) и его представление при помощи производственной функции макроэкономического анализа. Распределение ВВП по факторам производства. Функция потребления. Инвестиционная функция. Структурная

форма модели общего экономического равновесия в долгосрочном периоде. Равновесие и ставка процента.

### **Тема 5. Моделирование случайных процессов (4 час.)**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Марковские случайные процессы. Понятие системы и множества её состояний. Понятие случайного процесса. Марковский дискретный случайный процесс. Граф состояний. Реализация случайного процесса. Марковская цепь. Переходные вероятности. Вероятности состояний. Поток событий. Пуассоновский поток событий. Процесс гибели и размножения.

Моделирование систем массового обслуживания. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Структура и классификация СМО. Входящий поток заявок, каналы обслуживания, выходящий поток заявок. Многоканальная СМО с отказами, её параметры и характеристики функционирования. Размеченный граф состояний, предельные вероятности состояний, вероятность отказа, среднее время обслуживания.

### **Тема 6. Имитационное моделирование экономических систем (2 час.)**

*Интерактивный метод – лекция-презентация.*

Сущность имитационного моделирования. Понятие модельного времени. Этапы построения имитационных моделей. Средства имитационного моделирования. Испытание имитационной модели. Исследование свойств имитационной модели. Планирование вычислительных экспериментов. Эксплуатация модели.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

**КУРСА(17 час., в том числе 8 час. с использованием методов активного обучения)**

### **Практические занятия (17 час.)**

#### **Занятие 1. Многокритериальная оптимизация (4 час.)**

1. Классическая постановка задачи оптимизации.
2. Оптимизация функций и функционалов.
3. Многокритериальная оптимизация.
4. Методы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной.
5. Способы поиска паретовского множества альтернатив.
6. Гладкая оптимизация.
7. Седловая точка. Условие Куна-Таккера.
8. Двойственные задачи оптимизации.
9. Градиентные методы гладкой оптимизации.
10. Метод сопряженных градиентов.
11. Выпуклая оптимизация.
12. Субградиентный метод выпуклой оптимизации.

#### **Занятие 2. Интегральные показатели (4 час.)**

*Интерактивный метод – кейс-метод*

1. Количественные оценки экономических объектов и процессов.
2. Шкалы измерений и их особенности.
3. Методы формирования интегральных показателей.
4. Эвристические методы вычислений весовых коэффициентов интегральных показателей.
5. Метод анализа иерархий.

6. Определение весовых коэффициентов на заданном уровне иерархии с помощью специально конструируемой матрицы парных сравнений.
7. Вычисление коэффициента согласия и проверка согласованности матрицы.
8. Использование мультипликативных вариантов метода анализа иерархий.

*Задание для обсуждения в группе (кейс)*

Выберите тему исследования по своему индивидуальному варианту. Соберите описательный материал по данной теме и приведите словесное описание исследуемых вариантов вашего объекта исследования. Произведите описание, оценку и выбор наилучшего объекта (услуги) из шести вариантов по шести критериям согласно вашему варианту, используя метод анализа иерархий (табл. 1).

Таблица 1

Вариант	Тема исследования
1	Выбор бытовой техники. Стиральная машина
2	Выбор средств оргтехники. Копировальный аппарат
3	Выбор косметических средств
4	Выбор мебели
5	Выбор бытовой техники. Видеокамера
6	Выбор парфюмерии
7	Выбор бытовой техники. Цифровой фотоаппарат
8	Выбор ювелирного изделия
9	Выбор средств оргтехники. Телефон
10	Выбор домашнего животного
11	Выбор квартиры
12	Выбор бытовой техники. Микроволновая печь
13	Выбор автомобиля
14	Выбор изделия легкой промышленности
15	Выбор средств оргтехники. Сканер

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные этапы метода анализа иерархий.
2. Опишите процесс попарного сравнения объекта по какому-либо признаку.
3. Опишите шкалу выбора приоритетов.
4. Перечислите основные свойства матрицы попарных сравнений.

5. Как происходит формирование вектора локальных приоритетов?
6. Опишите процесс свертки сводной матрицы локальных приоритетов.
7. На основании чего происходит выбор оптимального варианта в методе анализа иерархий?
8. Используются ли в методе анализа иерархий основные принципы синтеза сложных систем?
9. Можно ли отнести метод анализа иерархий к методам экспертных оценок?
10. Опишите процесс получения вектора глобальных приоритетов.

### **Занятие 3. Методы факторного анализа (2 час.)**

1. Теорема Тэрстоуна.
2. Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного анализа.
3. Метод главных компонент.
4. Метод главных факторов.
5. Вращение пространства общих факторов.
6. Статистическая оценка надежности решений.

### **Занятие 4. Модели множественной регрессии (2 час.)**

1. Спецификация модели.
2. Оценка параметров уравнения регрессии.
3. Проверка общего качества уравнения регрессии.
4. Особенности включения в модели регрессии неколичественных показателей.
5. Спецификация моделей регрессии с фиктивными независимыми переменными.
6. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова.
7. Выявление гетероскедастичности (тест Уайта).
8. Методы борьбы с гетероскедастичностью.
9. Пошаговый метод.
10. Автокорреляция случайной компоненты.
11. Статистика Дарбина-Уотсона.
12. Методы борьбы с автокорреляцией.

### **Занятие 5. Математическое программирование (2 час.)**

1. Линейное программирование в планировании производства.
2. Оптимизация выпуска продукции.
3. Двойственность и условия ценообразования.

4. Линейная производственная функция и эффективность использования запасов в производстве.
5. Нелинейное программирование в моделировании производства.
6. Условия оптимальности первого и второго порядка.
7. Теорема Куна-Таккера.

### **Занятие 6. Моделирование сферы производства (3 час.)**

*Интерактивный метод – кейс-метод*

1. Факторы производства.
2. Неоклассическая производственная функция.
3. Предельные и средние продукты факторов производства.
4. Эластичность выпуска по факторам производства.
5. Изокванты.
6. Предельные нормы и эластичность замещения факторов производства.
7. Основные виды ПФ выпуска.
8. Моделирование производственных издержек.
9. Функция затрат и её свойства.
10. Функция затрат для однородной производственной функции выпуска.
11. Модель поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции.
12. Исследование модели в зависимости от показателя степени однородности производственной функции.
13. Модели поведения фирмы в условиях несовершенной конкуренции..
14. Модели дуополии.

## **4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Изучение дисциплины «Основы математического моделирования» предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий и самостоятельную работу студентов.

При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании интерактивной доски, обеспечивающей наглядное представление лекционного и методического материала.

При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время затрачиваемое преподавателем на построение рисунков, таблиц, графиков.

При проведении практических занятий используются пакеты прикладных программ Microsoft Office 2010 (MS Word, MS Excel), Internet Explorer, Firefox, Mathcad, Matlab. Данные программы позволяют получить представление о компьютерном моделировании.

В соответствии с требованиями по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 50% аудиторных занятий или 8 ч. На практических занятиях будут применяться эвристические методы обучения, игровое проектирование, вживание в роль, учебные дискуссии по конкретным ситуациям.

Лекции 1, 2, 4, 5, 7 проводятся с применением интерактивных технологий, с демонстрацией слайд-шоу основных информационных технологий.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оценочные средства для текущего контроля **Примеры практических заданий**

#### *Пример 1.*

1. Количественные оценки экономических объектов и процессов.
2. Шкалы измерений и их особенности.
3. Методы формирования интегральных показателей.
4. Эвристические методы вычислений весовых коэффициентов интегральных показателей.
5. Метод анализа иерархий.
6. Определение весовых коэффициентов на заданном уровне иерархии с помощью специально конструируемой матрицы парных сравнений.
7. Вычисление коэффициента согласия и проверка согласованности матрицы.
8. Использование мультипликативных вариантов метода анализа иерархий.

#### *Задание для обсуждения в группе (кейс)*

Выберите тему исследования по своему индивидуальному варианту. Соберите описательный материал по данной теме и приведите словесное описание исследуемых вариантов вашего объекта исследования. Произведите описание, оценку и выбор наилучшего объекта (услуги) из шести вариантов по шести критериям согласно вашему варианту, используя метод анализа иерархий (табл. 1).

Таблица 1

Вариант	Тема исследования
1	Выбор бытовой техники. Стиральная машина
2	Выбор средств оргтехники. Копировальный аппарат
3	Выбор косметических средств
4	Выбор мебели
5	Выбор бытовой техники. Видеокамера
6	Выбор парфюмерии

7	Выбор бытовой техники. Цифровой фотоаппарат
8	Выбор ювелирного изделия
9	Выбор средств оргтехники. Телефон
10	Выбор домашнего животного
11	Выбор квартиры
12	Выбор бытовой техники. Микроволновая печь
13	Выбор автомобиля
14	Выбор изделия легкой промышленности
15	Выбор средств оргтехники. Сканер

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные этапы метода анализа иерархий.
2. Опишите процесс попарного сравнения объекта по какому-либо признаку.
3. Опишите шкалу выбора приоритетов.
4. Перечислите основные свойства матрицы попарных сравнений.
5. Как происходит формирование вектора локальных приоритетов?
6. Опишите процесс свертки сводной матрицы локальных приоритетов.
7. На основании чего происходит выбор оптимального варианта в методе анализа иерархий?
8. Используются ли в методе анализа иерархий основные принципы синтеза сложных систем?
9. Можно ли отнести метод анализа иерархий к методам экспертных оценок?
10. Опишите процесс получения вектора глобальных приоритетов.

#### Критерии оценки выполнения практического задания

№п/п	Критерий	Количество баллов
1.	Готовность результатов самостоятельной работы в срок	10
2.	Задание выполнено в полном объеме	20
3.	Достоверность и обоснованность установленных фактов, проведенных расчетов и полученных данных, обоснованность выводов	20
4.	Качество и полнота представления результатов работы, грамотность и научность изложения	20
5.	Степень самостоятельности выполнения работы	20

6.	Дополнительные баллы	10
	ИТОГО	100

### Примеры контрольных работ

**Пример 1.** Производственная функция Кобба-Дугласа имеет следующий

$$\text{вид: } Q = f(K, L) = AK^aL^b.$$

1. Найти выпуск  $Q$  при  $K = c$ ,  $L = d$ , предельные продукты труда  $MP_L$  и капитала  $MP_K$ , предельную норму технического замещения капитала трудом, коэффициенты эластичности выпуска по затратам капитала и затратам трудовых ресурсов. Что можно сказать об отдаче от масштаба?

2. Часовая арендная плата  $r$ , часовая ставка оплаты труда  $w$ . Фирма принимает решение производить  $Q_1$  единиц продукции, минимизируя издержки. Какой способ производства ей следует выбрать? Чему равны минимальные издержки?

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	9	8	5	2	1	7	7	6	7	1
A	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
B	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
C	9	3	4	3	3	5	7	8	3	4
D	5	5	4	3	7	8	9	8	8	2
R	7	7	6	8	5	7	4	5	6	8
W	4	5	3	2	3	5	2	3	5	6
Q1	2	4	8	2	9	4	5	2	4	2
P	7	4	5	7	6	9	2	3	4	6

**Пример 2.** Фирма планирует построить среднее или малое предприятие по производству пользующейся спросом продукции. Решение о строительстве определяется будущим спросом на продукцию, которую предполагается выпускать на планируемом предприятии.

Строительство среднего предприятия экономически оправданно при высоком спросе, но можно построить малое предприятие и через 2 года его расширить.

Фирма рассматривает данную задачу на десятилетний период. Анализ рыночной ситуации, проведенный службой маркетинга, показывает, что вероятности высокого и низкого уровней спроса составляют **A** и **B** соответственно.

Строительство среднего предприятия составит **C** млн р., малого - **D** млн р. Затраты на расширение малого предприятия оцениваются в **E** млн р.

Ожидаемые ежегодные доходы для каждой из возможных альтернатив:

- среднее предприятие при высоком (низком) спросе -  $F(K)$  млн р.;
- малое предприятие при низком спросе -  $L$  млн р.;
- малое предприятие при высоком спросе -  $M$  млн р.;
- расширенное предприятие при высоком (низком) спросе дает  $N(P)$  млн р.;
- малое предприятие без расширения при высоком спросе в течение первых двух лет и последующем низком спросе дает  $R$  млн р. за остальные 8 лет.

Определить оптимальную стратегию фирмы в строительстве предприятий по выпуску продукции. Значения коэффициентов условия задачи представлены в следующей таблице:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	0,7	0,8	0,75	0,6	0,65	0,7	0,8	0,75	0,6	0,65	0,7
B	0,3	0,2	0,25	0,4	0,35	0,3	0,2	0,25	0,4	0,35	0,3
C	1,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,8	1,7	1,9	1,6	1,7	1,5
D	3,5	2,5	2,5	1,5	1,8	2,7	1,6	2,2	1,2	1,8	1,1
E	6	5	4	3	2	4	3	5	2	3	4
F	2,8	1,6	1,4	1,2	1,7	1,5	1,9	1,3	1,4	1,1	1,1
K	0,5	0,45	0,4	0,3	0,2	0,4	0,35	0,5	0,25	0,38	0,0
L	0,4	0,35	0,3	0,2	0,15	0,32	0,22	0,36	0,15	0,25	0,0
M	0,5	0,4	0,3	0,25	0,2	0,33	0,28	0,45	0,25	0,27	0,0
N	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,65	1,55	1,75	1,4	1,6	1,1
P	0,4	0,3	0,25	0,2	0,15	0,26	0,22	0,35	0,18	0,24	0,0
R	0,4	0,35	0,28	0,18	0,1	0,32	0,21	0,37	0,15	0,2	0,0

### Критерии оценки выполнения контрольной работы

№п/п	Критерий	Количество баллов
7.	Готовность результатов самостоятельной работы в срок	10
8.	Задание выполнено в полном объеме	20
9.	Достоверность и обоснованность установленных фактов, проведенных расчетов и полученных данных, обоснованность выводов	20
10.	Качество и полнота представления результатов работы, грамотность и научность изложения	20
11.	Степень самостоятельности выполнения работы	20
12.	Дополнительные баллы	10

	ИТОГО	100
--	-------	-----

### Пример творческого задания

**Задание 1.** Совокупность из четырех промышленных предприятий оценена по трем характерным признакам: выработке на одного работника; уровню рентабельности и уровню фондоотдачи. Выделить на основе алгоритма факторного анализа наиболее значимые факторы.

**Задание 2.** Для корреляционной матрицы размерности 3 найдите собственные числа и соответствующие факторы.

**Задание 3.** По данным опроса практиков-экономистов построена матрица корреляционной зависимости характерных признаков из задания 1. Проведите анализ этой матрицы и определите уровень информативности каждого фактора.

**Задание 4.** Выделить с помощью метода главных компонент наиболее значимые факторы, влияющие на рождаемость населения на территории Приморского края.

**Задание 5.** Выделить с помощью метода главных компонент наиболее значимые факторы, влияющие на смертность населения на территории Приморского края.

**Задание 6.** Выделить с помощью метода главных компонент наиболее значимые факторы, влияющие на численность абитуриентов в вузы Приморского края.

### Критерии оценки выполнения творческого задания

п/п	Критерий	Количество баллов
3.	Готовность результатов самостоятельной работы в срок	10
4.	Задание выполнено в полном объеме	20
5.	Достоверность и обоснованность установленных фактов, проведенных расчетов и полученных данных, обоснованность выводов	20
6.	Качество и полнота представления результатов работы, грамотность и научность изложения	20
7.	Степень самостоятельности выполнения работы	20
8.	Дополнительные баллы	10
	ИТОГО	100

### Оценочные средства для промежуточной аттестации Примерные вопросы к экзамену

1. Адаптивные модели и методы прогнозирования.
2. Временные ряды и их анализ.
3. Градиентные методы гладкой оптимизации. Общая идея градиентного спуска (подъема).
4. Двойственность и условия ценообразования.
5. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.
6. Задача об оптимальном портфеле ценных бумаг.
7. Задачи и методы финансового анализа.
8. Задачи линейного программирования.
9. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
10. Задачи распределения ресурса на сетях и графах.
11. Задачи стохастического программирования.
12. Задачи целочисленного линейного программирования.
13. Игры с непротиворечивыми интересами. Кооперативные игры.
14. Изокванты. Предельные нормы и эластичность замещения факторов производства.
15. Классическая постановка задачи оптимизации
16. Количественные оценки экономических объектов и процессов.
17. Конечно-разностные методы.

18. Линейная производственная функция и эффективность использования запасов в производстве.
19. Линейное программирование в планировании производства. Оптимизация выпуска продукции.
20. Марковский дискретный случайный процесс. Граф состояний.
21. Математические основы финансового анализа в условиях риска и неопределенности.
22. Метод анализа иерархий как инструмент для определения коэффициентов интегрального показателя.
23. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений.
24. Методы и задачи дискретного программирования.
25. Методы исследования операций и область их применения для решения задач управления социально-экономическими системами.
26. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
27. Методы обработки экспертной информации, оценка согласованности мнений экспертов.
28. Методы первого порядка. Градиентные методы.
29. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.
30. Методы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной.
31. Методы сетевого планирования и управления.
32. Методы формирования интегральных показателей.
33. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.
34. Модели и численные методы безусловной оптимизации.
35. Модели поведения фирмы в условиях конкуренции.
36. Моделирование производственных издержек.
37. Моделирование систем массового обслуживания.
38. Модель общего экономического равновесия Вальраса. Закон Вальраса.
39. Модель поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции.
40. Нелинейное программирование в моделировании производства. Постановка задачи в общем виде.
41. Нелинейные задачи математического программирования.
42. Оптимальность по Парето равновесия Вальраса.
43. Основы теории активных систем.
44. Основы теории графов.
45. Особенности включения в модели регрессии неколичественных показателей.
46. Оценка инвестиционных процессов. Отбор инвестиционных проектов.
47. Оценка качества прогнозных моделей.
48. Планирование вычислительных экспериментов. Эксплуатация модели.
49. Постановка задач принятия решений.
50. Постановка и классификация задач математического программирования.
51. Поток максимальной величины. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
52. Предмет и основные понятия теории игр.
53. Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ.
54. Принятие решений в условиях неопределенности.
55. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
56. Прогнозирование по модели множественной регрессии.
57. Статистическая оценка надежности решений методами главных компонент и факторного анализа.
58. Субградиентный метод выпуклой оптимизации.
59. Сущность имитационного моделирования. Этапы построения имитационных моделей.
60. Теорема Куна-Таккера. Классификация задач нелинейного программирования.

61. Управление проектами.  
 62. Уравнение Слуцкого. Эффекты дохода и замены.  
 63. Факторные и эвристические методы вычислений весовых коэффициентов интегральных показателей.  
 64. Фундаментальная теорема факторного анализа Тэрстоуна  
 65. Эластичность спроса по ценам и доходу потребителя. Построение функции спроса по опытным данным.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Математические и инструментальные методы в экономике»

#### 7.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная)	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная</b>						
1.	ЛК, ПР	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры.	Самарский А. А. Михайлов П. С.	2-е изд., испр. - М.:Физматлит, 2005.- 316 с.	10	1
2.	ЛК, ПР	Принципы построения моделей.	П. С. Краснощеков, А. А. Петров	-М.: Издательство МГУ, 1983.-264 с. ил.	3	1
3.	ЛК, ПР, СРС	Прикладная математика в системе MATHCAD.	Охорзин, В.А.	[Электронный ресурс]— Электрон, дан. — СПб. : Лань, 2009. — 352 с.— Режимдоступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/294">http://e.lanbook.com/book/294</a> —		
4.	ЛК, ПР, СРС	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD.	Поршнева, С.В.	[Электронный ресурс]— Электрон, дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режимдоступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/650">http://e.lanbook.com/book/650</a> —	1	1

5.	ЛК, ПР, СРС	Метод и искусство математического моделирования. Курслекций [электронныйресурс] ( <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.co m</a> )	Плохотников К.Э.	Издательство: "ФЛИНТА"  2012г.	15	1
----	----------------	--	---------------------	---	----	---

6.	ЛК, ПР, СРС	Численные методы в задачах и упражнениях. Учебное пособие [http://e.lanbook.com]	Бахвалов Н.С. Лапина А.В. Чижонков Е.В.	Издательство: «Бином» Лаборатория знаний"2013г.,:3 -е:240 стр	3	1
7.	ЛК, ПР, СРС	Математическое моделирование технических систем [электронный ресурс] ( <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> )	Тарасик В.П.	Издательство : "Новое знание", 2013г	1	1
8.	ЛК, ПР, СРС	Имитационное моделирование	Кобелев, Н.Б.	Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.В. Девятков, В.А. Половников. - М.:Инфра-М, 2016. - 448: с.	1	1
9.	ПР, СРС	Числовые расчеты в Excel	Васильев А.Н.	Издательство: Лань Год: 2014 Страниц:598	1	1
<b>Дополнительная</b>						
10.	ЛК, ПР, СРС	Прикладная математика для инженеров.	Мышкин, А. Д.	3-е изд, доп. - М.: Физматлит, 2007. - 687 с. ил.		
11.	ЛК, ПР, СРС	Математическое моделирование: ежемес. журн. / Рос. акад. наук, Отд- ниемат. наук, Ин-т мат.моделирования РАН	журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние мат. наук, Ин-т мат		1	1
12.	ПР, СРС	Компьютерное моделирование математических задач,[электронный ресурс] ( <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> )	Сулейманов Р.Р.	Издательство: "Бином. Лаборатория знаний",2012 г	1	1
13	ПР, СРС	Имитационное моделирование	Л.Ф. Вьюненко, М.В. Михайлов, Т.Н. Первозванская	Учебник и практикум для академического б акалавриата/ Люберцы: Юрайт,2016.- 283	3	1

Интернет -ресурсы			
14.	ЛК. СРС	<a href="http://lib.sgugit.ru">http://lib.sgugit.ru</a> :	Сетевые локальные ресурсы (авторизованный доступ)
15.	ЛК. СРС	«Лань»ЪЛр://e.lanbo ok.com (доступ с компьютеров ДГТУ);	Электронно-библиотечная система издательства
16.	Ж. СРС	<a href="http://www.elibrary.r">http://www.elibrary.r</a> и.	Электронная библиотека научных публикаций
17.	ЛК. СРС	<a href="http://www.interface.r">http://www.interface.r</a>	Сайт новостей об программных продуктах

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математические и инструментальные методы в экономике»**

МТО включает в себя:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная экономическая литература, экономическая научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

На факультетах «Дагестанский государственный технический университет» имеются аудитории, оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, а также электронные ресурсы сети Интернет. Мультимедийные проекторы обеспечивают проецирование на большие экраны информации, поступающей из компьютера. Мультимедийный короткофокусный проектор Mitsubishi XD250U-STXGA, 2600 ANSI лм, контраст 2500:1, проекционное соотношение 0,7:1, срок службы лампы до 6000 часов, порт RJ-45, порт HDMI, 2 входа RGB, функция прямого выключения, функция проецирования на стену, функция ColorEnhancer, удобная замена лампы, функция AudioMix.

Компьютерные классы оснащены всем необходимым для проведения практических занятий оборудованием. Минимальная конфигурация установленных компьютеров: CPU IntelPentiumDual-Core E5300 2,6 ЕГц/ DDR-II 2Gb/ HDD 160GBSATA-II/ SVGA/ Ethernet/ Audiointegrated/Rinel-LingoVideocard/ DVDRCD-R/ ATX корпус/ монитор 19" LCD/ клавиатура/ мышь/ коврик. На компьютерах устанавливается ОС Windows XP/Vista/7 и программное обеспечение MSOffice 2010 и др.

Разработанный образовательный комплекс рассчитан на использование

персональных ЭВМ типа IBM PC уровня не ниже Pentium 200, 16 Mb RAM в случае выполнения работ на реальной системе, уровня не ниже PentiumIII, 96 MbRAM . Компьютерный зал состоит не менее чем из 6 компьютеров, оборудованных в виде отдельных рабочих мест, имеющих локальное сетевое соединение с выходом в глобальную сеть Internet. Обучаемый обладает административными правами в используемой системе. Имеются пакеты прикладных программ, изучаемых согласно содержанию практических занятий.