



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

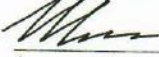
**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

«СОГЛАСОВАНО»


«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП  
Математические и инструментальные методы экономики

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и экономико-математических методов

 Шмидт Ю.Д.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 15 » января 2021 г.



 Шмидт Ю. Д.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 15 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математические и инструментальные методы экономики**  
Направление подготовки 38.06.01 Экономика

Профиль «Математические и инструментальные методы экономики»  
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4  
лекции 18 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы не предусмотрены  
с использованием МАО лек.18 / пр.8 / лаб. час.  
всего часов контактной работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО 26 час.  
самостоятельная работа 144 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет не предусмотрен  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 898

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры бизнес-информатики и экономико-математических методов, протокол № 5 от « 15 » января 2021 г.

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и экономико-математических методов  
Шмидт Ю. Д.

Составитель (ли): д-р экон. наук, профессор, Шмидт Ю.Д.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой / директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой / директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой / директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики»**

Дисциплина «Математические и инструментальные методы экономики» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению – 38.06.01 «Экономика» профиль «Математические и инструментальные методы экономики».

Дисциплина «Математические и инструментальные методы экономики» включена в состав вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц / 180 часов. Учебным планом предусмотрено 18 часов лекций, 18 часов практических занятий и 144 часа самостоятельной работы, в том числе 18 часов на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

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».

**Цель изучения дисциплины** - сформировать у аспирантов целостное представление о закономерностях, особенностях и проблемах развития сферы экономико-математических методов и инструментов анализа и исследования экономических процессов, структурирования и обработки экономической информации, формализации управленческих и экономических задач, необходимые компетенции для проведения исследовательской и практической работы в этой сфере.

### **Задачи:**

– ознакомить аспирантов с познавательными возможностями и практическим значением экономико-математических методов и инструментов как научного инструментария познания экономической реальности;

– системно представить наиболее распространенные экономико-математические методы и инструменты, используемые в научных исследованиях и экономической практике;

– сформировать навыки использования современного экономико-математического инструментария при решении управленческих и экономических задач, объективно интерпретировать результаты расчетов и применять их для обоснования хозяйственных и научных решений.

Для успешного изучения дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

– способность к логическому мышлению, анализу, систематизации, обобщению, критическому осмыслению информации, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения;

– способность при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

– способность осуществлять сбор, анализ, систематизацию, оценку и интерпретацию данных, необходимых для решения профессиональных задач.

– способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области разработки и использования математического аппарата для анализа экономических систем и отношений	Знает	инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе
	Умеет	применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов
	Владеет	навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать экономико-математические модели и экспериментальные компьютерные комплексы для исследования социально-экономических процессов и систем	Знает	инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе
	Умеет	применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов
	Владеет	навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений
ПК-6 Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	Знает	теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности
	Умеет	проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности
	Владеет	навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности
ПК-7 Способность разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических	Знает	теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах
	Умеет	разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах
	Владеет	навыками разработки и использования информационных и коммуникационных

системах и их исследования		технологий для повышения эффективности управления в экономических системах
----------------------------	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекция-презентация, кейс-методы, творческое задание.

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

**(18 час., в том числе 18 час. с использованием методов активного обучения)**

Содержание теоретической части курса разбивается на разделы, темы.

## **Раздел I. Теоретические основы специальности (8час.)**

### **Тема 1. Многокритериальная оптимизация (2 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 (2 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 (2 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 (2 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 (10 час.)**

#### **Тема 1. Математическое программирование (2 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 (1,5 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 (2 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 (1,5 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 (ВНП) и его представление при помощи производственной функции макроэкономического анализа. Распределение ВНП 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 (1,5 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 (1,5 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**

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

### **Практические занятия (18 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 Гэрстоуна.
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 (4 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.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математические и инструментальные методы экономики» представлено в приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Многокритериальная оптимизация	ПК-5	знает инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов	практические задания (ПР-б)	вопросы к экзамену
			владеет навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	практические задания (ПР-б)	вопросы к экзамену
2	Тема 2. Интегральные показатели и методы их формирования	ПК-6 ПК-7	знает теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности;	практические задания (ПР-б)	вопросы к экзамену

			разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах		
			владеет навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
3	Тема 3. Методы факторного анализа и их теоретические основы	ПК-4	знает инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
			владеет навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
4	Тема 4. Модели множественной регрессии	ПК-6	знает теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену

			умеет проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
			владеет навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
5	Тема 5. Математическое программирование	ПК-6	знает теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
			владеет навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
6	Тема 6. Моделирование сферы потребления	ПК-7	знает теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену



			владеет навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
7	Тема 7. Моделирование производственных процессов	ПК-7	знает теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
			владеет навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
8	Тема 8. Модели экономического равновесия	ПК-4	знает инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену

			социально-экономических процессов		
			владеет навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
9	Тема 9. Моделирование случайных процессов	ПК-4	знает инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
			владеет навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
10	Тема 10. Имитационное моделирование экономических систем	ПК-6 ПК-7	знает теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности;	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену

		разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах		
		владеет навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Математическое моделирование экономических процессов и систем: учеб. пособие / О.А. Волгина [и др.] – М.: КноРус, 2014. - 196 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:735674&theme=FEFU>
2. Инструментальные методы и программные средства в экономике: учебное пособие / Токарев К.Е., Рогачев А.Ф. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 92 с. <http://znanium.com/catalog/product/615289>
3. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: Сборник научных трудов / Казарян М.Л., Музаев И.Д., Гюева Е.Г. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 150 с. <http://znanium.com/catalog/product/972756>
4. Многомерные статистические методы в экономике : учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 203 с. <http://znanium.com/catalog/product/615064>

### **Дополнительная литература**

1. Лугинин, О.Е. Экономико-математические методы и модели: теория и практика с решением задач: учеб. пособие / О.Е. Лугинин, В.Н. Фомишина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 440 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:292863&theme=FEFU>
2. Прасолов, А.В. Математические методы экономической динамики [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ А.В. Прасолов. - СПб.: Лань, 2008. – 352 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=594](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=594)
3. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Буренок В.М., Найденов В.Г., Поляков В.И.; под ред. Панова В.В. – СПб.: Лань, 2011. – 416 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3310](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3310)
4. Айвазян, С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник для вузов/ Айвазян С.А., Мхитарян С.В. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24738&theme=FEFU>
5. Эконометрика: начальный курс: учеб. пособие / Магнус Я.Р., Катышев П.К., Переседский А.А. – М.: Дело, 2005. – 503 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674221&theme=FEFU>
6. Благуш, П. Факторный анализ с обобщениями: учеб. пособие /П. Благуш. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 248 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:328968&theme=FEFU>
7. Жамбю, М. Иерархический кластер-анализ и соответствия: учеб. пособие / М. Жамбю. - М.: Финансы и статистика, 1988. - 342 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:342676&theme=FEFU>
8. Моделирование социально-экономических процессов: учеб. пособие / А.П. Захарова, Е.Г. Юрченко. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2014. – 134 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730519&theme=FEFU>
9. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: учеб. пособие для вузов по экономическим специальностям / Н.А. Концевая [и др.]; под ред. И.В. Орловой. – М.: Вузский учебник, 2009. – 309 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:356631&theme=FEFU>
10. Дайитбегов, Д.М. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике [Электронный ресурс]: монография / Д.М. Дайитбегов. - М.: Инфра-М, 2013. - 587 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365692>
11. Эконометрика: учебник для вузов /И.И. Елисеева [и др.]; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Проспект, 2011. – 288 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:677002&theme=FEFU>
12. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 389 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=324780>
13. Владимиров, Л.Г. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие / Л.Г. Владимиров. – Владивосток: Дальневосточный

федеральный университет, 2013. – 102 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:690609&theme=FEFU>

14. Моделирование экономических процессов: учеб. пособие / Ю.Д. Шмидт, Н.В. Ивашина, В.С. Берке. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2012. – 119 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:698634&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.scopus.com> – наукометрическая и реферативная база данных
2. <http://gks.ru> – официальный сайт Росстата
3. <http://www.elitarium.ru/psychology/> – система дистанционного образования
4. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека e-library.ru
5. <http://www.economy.gov.ru> – официальный сайт министерства экономического развития
6. <http://dvfu.ru/web/library/elib> – электронная библиотека и базы данных ДВФУ
7. <http://e.lanbook.com> – электронно-библиотечная система «Лань»
8. <http://znanium.com> – электронно-библиотечная система «Znanium.com»
9. <http://www.bibliotech.ru> – электронно-библиотечная среда «БиблиоТех»
10. <https://www.dvfu.ru/library/> – научная библиотека ДВФУ
11. <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU> – публичный онлайн каталог научной библиотеки ДВФУ

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
2. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.
3. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Реализация дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

### *Подготовка к практическим занятиям*

Подготовку к практическим занятиям аспирант должен начать с изучения теоретического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы.

Творческое задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Творческое задание каждого аспиранта должно быть связано с темой и направлением его диссертационного исследования.

Для выполнения творческого задания необходимо проработать литературу отечественных и зарубежных авторов, зарубежные и отечественные информационные ресурсы, статистические данные, использовать необходимое программное

### *Рекомендации по подготовке к экзамену*

Итоговым контролем при изучении дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» является экзамен. Перечень вопросов обновляются на начало учебного года. Цель экзамена – проверка и оценка уровня полученных аспирантом специальных познаний по учебной дисциплине, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве дефиниций и категорий.

При подготовке к экзамену аспирант должен правильно и рационально распланировать свое время, чтобы успеть качественно и на высоком уровне подготовиться к ответам по всем вопросам. Во время подготовки к экзамену аспирант также систематизирует знания, которые он приобрел при изучении разделов курса. Рекомендуемые учебники, специальная литература, другие источники для изучения курса, имеются в рекомендованном списке литературы в рабочей программе по данному курсу, также их называет аспирантам преподаватель на первой лекции.

### *Рекомендации по самостоятельной работе*

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

Текущая и опережающая самостоятельная работа аспирантов, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе аспирантов с лекционным материалом, поиске и анализе учебной литературы и электронных источников информации по изучаемым темам дисциплины;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, активное участие в их обсуждении на занятиях;
- подготовке к круглым столам;
- выполнении индивидуальных творческих заданий;
- поиске правовой, статистической информации по тематике исследования;
- подготовке к экзамену.

### *Рекомендации по работе с литературой*

Важное место в процессе изучения дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» занимает регулярная работа с научной литературой. Аспиранту необходимо опираться на список источников предложенный лектором, а также осуществлять самостоятельный поиск дополнительной информации.

При изучении теоретического материала, при подготовке к практическим занятиям, круглым столам, к экзамену аспирант должен проявлять высокую степень самостоятельности и увязывать общий материал с направлением собственного научного исследования.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	690022, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус G, ауд. 717 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Pentium G3220T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,

	<p>индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7 Корпоративная (64-bit) (16 шт.)  Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron.</p>
--	---	---





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Математические и инструментальные методы экономики»**

Направление подготовки *38.06.01 Экономика*

Профиль *«Математические и инструментальные методы экономики»*

Форма подготовки (очная)

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-18 неделя обучения	Работа с основной литературой	12	Конспект (ПР-7)
2	1-18 неделя обучения	Работа с дополнительной литературой, ее реферирование	12	Конспект (ПР-7)
3	1-18 неделя обучения	Работа с информационными источниками, базами данных	12	Конспект (ПР-7)
4	1-18 неделя обучения	Подготовка к практическим занятиям	20	Конспект (ПР-7); практические задания (ПР-6)
5	2-18 неделя обучения	Подготовка к контрольным работам	20	Конспект (ПР-7), контрольная работа (ПР-2)
6	8-18 неделя обучения	Подготовка творческого задания	20	Творческое задание (ПР-13)
7	1-18 неделя обучения	Подготовка к экзамену	30	Экзамен
	<b>Итого 4 семестр</b>		<b>126</b>	<b>18</b>
	<b>Итого</b>		<b>144</b>	

### Методические указания по подготовке творческого задания

Творческое задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Для выполнения творческого задания необходимо проработать литературу отечественных и зарубежных авторов, зарубежные и отечественные информационные ресурсы, статистические данные, использовать соответствующее программное обеспечение.

#### **Требования к оформлению:**

Творческое задание следует оформлять по требованиям, предъявляемым к написанию выпускных квалификационных работ и утвержденных в ДВФУ. Результат предъявляется преподавателю в распечатанном и электронном

варианте. Дополнительные баллы добавляются на представление работы в виде презентации.

### **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
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
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

Пересчет баллов по текущему контролю и самостоятельной работе производится по формуле:

$$P(n) = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{O_i}{O_i^{max}} \times \frac{k_i}{W} \right],$$

где:  $W = \sum_{i=1}^n k_i^n$  для текущего рейтинга;

$W = \sum_{i=1}^m k_i^n$  для итогового рейтинга;

$P(n)$  – рейтинг аспиранта;

$m$  – общее количество контрольных мероприятий;

$n$  – количество проведенных контрольных мероприятий;

$O_i$  – балл, полученный аспирантом на  $i$ -ом контрольном мероприятии;

$O_i^{max}$  – максимально возможный балл аспирантом по  $i$ -му контрольному мероприятию;

$k_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия;

$k_i^n$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия, если оно является основным, или 0, если оно является дополнительным.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Математические и инструментальные методы экономики»**  
Направление подготовки *38.06.01 Экономика*  
Профиль «*Математические и инструментальные методы экономики*»  
Форма подготовки (очная)

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области разработки и использования математического аппарата для анализа экономических систем и отношений	Знает	инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе
	Умеет	применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов
	Владеет	навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать экономико-математические модели и экспериментальные компьютерные комплексы для исследования социально-экономических процессов и систем	Знает	инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе
	Умеет	применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов
	Владеет	навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений
ПК-6 Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	Знает	теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности
	Умеет	проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности
	Владеет	навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности
ПК-7 Способность разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в	Знает	теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах
	Умеет	разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах

экономических системах и их исследования	Владеет	навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах
--	---------	--

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Многокритериальная оптимизация	ПК-5	знает инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов	практические задания (ПР-б)	вопросы к экзамену
			владеет навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	практические задания (ПР-б)	вопросы к экзамену
2	Тема 2. Интегральные показатели и методы их формирования	ПК-6 ПК-7	знает теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы	практические задания (ПР-б)	вопросы к экзамену

			<p>субъектов экономической деятельности; разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах</p>		
			<p>владеет навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах</p>	<p>практические задания (ПР-6)</p>	<p>вопросы к экзамену</p>
3	<p>Тема 3. Методы факторного анализа и их теоретические основы</p>	ПК-4	<p>знает инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе</p>	<p>контрольная работа (ПР-2)</p>	<p>вопросы к экзамену</p>
			<p>умеет применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов</p>	<p>практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)</p>	<p>вопросы к экзамену</p>
			<p>владеет навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений</p>	<p>практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)</p>	<p>вопросы к экзамену</p>
4	<p>Тема 4. Модели множественной регрессии</p>	ПК-6	<p>знает теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем</p>	<p>контрольная работа (ПР-2)</p>	<p>вопросы к экзамену</p>



			субъектов экономической деятельности		
			умеет проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
			владеет навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
5	Тема 5. Математическое программирование	ПК-6	знает теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
			владеет навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
6	Тема 6. Моделирование сферы потребления	ПК-7	знает теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену

			управления в экономических системах		
			владеет навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
7	Тема 7. Моделирование производственных процессов	ПК-7	знает теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
			владеет навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6)	вопросы к экзамену
8	Тема 8. Модели экономического равновесия	ПК-4	знает инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену

			информации и анализа социально-экономических процессов		
			владеет навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
9	Тема 9. Моделирование случайных процессов	ПК-4	знает инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
			владеет навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену
10	Тема 10. Имитационное моделирование экономических систем	ПК-6 ПК-7	знает теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	контрольная работа (ПР-2)	вопросы к экзамену
			умеет проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности;	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену

			разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах		
			владеет навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	практические задания (ПР-6); творческое задание (ПР-13)	вопросы к экзамену

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	
ПК-4 Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области разработки и использования математического аппарата для анализа экономической	знает (пороговый уровень)	инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	сформированные систематические знания инструментальных и экономико-математических методов и моделей, применяемых в экономических исследованиях и анализе	способность применять инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе
	умеет (продвинутый)	применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической	сформированное умение применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для	способность применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа

ских систем и отношений		информации и анализа социально-экономических процессов	обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов	социально-экономических процессов
	владеет (высокий)	навыками построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	успешное и систематическое применение навыков построения экономико-математических моделей для анализа экономических систем и отношений	способность самостоятельно осуществлять анализ экономических систем и отношений посредством экономико-математических моделей
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать экономико-математические модели и экспериментальные компьютерные комплексы для исследования социально-экономических процессов и систем	знает (пороговый уровень)	инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе	сформированные систематические знания инструментальных и экономико-математических методов и моделей, применяемых в экономических исследованиях и анализе	способность применять инструментальные и экономико-математические методы и модели, применяемые в экономических исследованиях и анализе
	умеет (продвинутый)	применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов	сформированное умение применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов	способность применять математический аппарат и современные пакеты прикладных программ для обработки экономической информации и анализа социально-экономических процессов
	владеет (высокий)	навыками построения экономико-математических моделей для анализа	успешное и систематическое применение навыков построения экономико-	способность самостоятельно осуществлять анализ экономических систем и отношений посредством

		экономических систем и отношений	математических моделей для анализа экономических систем и отношений	экономико-математических моделей
ПК-6 Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	знает (пороговый уровень)	теорию проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	сформированные систематические знания проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	проведение исследований в области проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности
	умеет (продвинутый)	проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности	сформированное умение проектировать, разрабатывать и сопровождать информационные системы субъектов экономической деятельности	способность эффективно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности
	владеет (высокий)	навыками проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	успешное и систематическое применение навыков проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности	способность самостоятельно проектировать, разрабатывать и осуществлять сопровождение информационных систем субъектов экономической деятельности
ПК-7 Способность разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для	знает (пороговый уровень)	теоретические аспекты разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	сформированные систематические знания разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	владение методиками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах

повышения эффективности управления в экономических системах и их исследования	умеет (продвинутый)	разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах	сформированное умение разрабатывать и использовать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах	способность эффективного использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах
	владеет (высокий)	навыками разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	успешное и систематическое применение навыков разработки и использования информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности управления в экономических системах	способность самостоятельно разрабатывать информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности управления в экономических системах

Согласно приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня», кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству), высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указывается:

наименование дисциплины;

код и наименование направления подготовки, профиль, по которому сдавался кандидатский экзамен;

вопросы по билетам и дополнительные вопросы;

оценка уровня знаний аспиранта (по пятибалльной шкале);  
фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень,  
ученое звание и должность каждого члена экзаменационной комиссии.

Протокол подписывается членами экзаменационной комиссии,  
присутствующими на экзамене, и утверждается проректором по научной  
работе.

## **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.

### Критерии оценки к экзамену

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответах на дополнительные вопросы.

менее 61	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
----------	-----------------------	---

## 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 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
<b>A</b>	9	8	5	2	11	7	7	6	7	12
<i>A</i>	0.4	0.9	0.5	0.6	0.8	0.7	0.2	0.6	0.7	0.2
<i>B</i>	0.6	0.95	0.7	0.9	0.85	0.75	0.8	0.65	0.9	0.7
<i>C</i>	9	3	4	3	3	5	7	8	3	4
<i>D</i>	5	5	4	3	7	8	9	8	8	2
<i>R</i>	7	7	6	8	5	7	4	5	6	8
<i>W</i>	4	5	3	2	3	5	2	3	5	6
$Q_1$	200	400	800	200	900	400	500	200	400	200
<i>P</i>	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
<b>A</b>	0,7	0,8	0,75	0,6	0,65	0,7	0,8	0,75	0,6	0,65
<b>B</b>	0,3	0,2	0,25	0,4	0,35	0,3	0,2	0,25	0,4	0,35
<b>C</b>	10	9	8	7	6	8,5	7,5	9,5	6,5	7,5
<b>D</b>	3	2,5	2	1,5	1	2,8	1,7	2,6	1,2	1,8
<b>E</b>	6	5	4	3	2	4,6	3,8	5,2	2,3	3,4
<b>F</b>	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1,7	1,5	1,9	1,3	1,4
<b>K</b>	0,5	0,45	0,4	0,3	0,2	0,4	0,35	0,5	0,25	0,38
<b>L</b>	0,4	0,35	0,3	0,2	0,15	0,32	0,22	0,36	0,15	0,25
<b>M</b>	0,5	0,4	0,3	0,25	0,2	0,33	0,28	0,45	0,25	0,27
<b>N</b>	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,65	1,55	1,75	1,4	1,6
<b>P</b>	0,4	0,3	0,25	0,2	0,15	0,26	0,22	0,35	0,18	0,24
<b>R</b>	0,4	0,35	0,28	0,18	0,1	0,32	0,21	0,37	0,15	0,2

### 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
13.	Готовность результатов самостоятельной работы в срок	10
14.	Задание выполнено в полном объеме	20
15.	Достоверность и обоснованность установленных фактов, проведенных расчетов и полученных данных, обоснованность выводов	20
16.	Качество и полнота представления результатов работы, грамотность и научность изложения	20
17.	Степень самостоятельности выполнения работы	20
18.	Дополнительные баллы	10
	ИТОГО	100