

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

Кафедра

«Системный анализ и моделирование экономических процессов»

М.Ю. Михалева, И.В. Орлова

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕНЕДЖМЕНТЕ**

Рабочая программа дисциплины

Для студентов, обучающихся по направлению
38.04.02 Менеджмент

Москва 2015

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Кафедра
«Системный анализ и моделирование экономических процессов»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ М.А. Эскиндаров

« 21 » октября 2015 г.

М.Ю. Михалева, И.В. Орлова

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
В МЕНЕДЖМЕНТЕ**

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению
38.04.02 Менеджмент
(для всех магистерских программ)

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета прикладной математики и информационных технологий
(протокол № 27 от 20 октября 2015 г.)*

*Одобрено кафедрой
«Системный анализ и моделирование экономических процессов»
(протокол № 2 от 8 октября 2015 г.)*

Москва 2015

УДК 519.87(073)
ББК 65В631
М 69

Рецензент: Л.С. Звягин, доцент кафедры «Системный анализ и моделирование экономических процессов»

М 69 Михалева М.Ю., Орлова И.В. «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент. – М.: Финансовый университет, кафедра «Системный анализ и моделирование экономических процессов», 2015. – 47 с.

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» формирует теоретические знания и практические навыки применения математических методов для решения задач прогнозирования в менеджменте и поиска оптимальных управленческих решений.

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» является дисциплиной вариативной части и относится к модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику вуза.

УДК 519.87(073)
ББК 65В631

Учебное издание

Михалева Мария Юрьевна Орлова Ирина Владленовна

**Математическое моделирование и количественные методы
исследований в менеджменте**

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка М.Ю. Михалева, И.В. Орлова

© Михалева Мария Юрьевна, 2015
© Орлова Ирина Владленовна, 2015
© Финансовый университет, 2015

Оглавление

1. Наименование дисциплины	5
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию).....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	7
5.1. <i>Содержание дисциплины</i>	7
5.2. <i>Учебно-тематический план</i>	10
5.3. <i>Содержание практических и семинарских занятий</i>	14
6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	18
6.1. <i>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</i>	18
6.2. <i>Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы</i>	22
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	29
7.1. <i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i>	29
7.2. <i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания</i>	30
7.3. <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений</i>	32
7.4. <i>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений</i>	44
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	44
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	45
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	45
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	46
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	47

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б.1.2.1.1. «Математическое моделирование и количественные методы исследования в менеджменте».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

ИК-2 Владение навыками использования программных средств и баз данных, умение работать в глобальной компьютерной сети		
знания	умения	владения
Знать архитектуру и основные принципы работы эконометрических пакетов.	Уметь работать с эконометрическими пакетами.	Владеть навыками сбора данных в глобальной сети и их первичной обработки для проведения эконометрического исследования.
ИК-5 Способность применять методы прикладных научных исследований		
знания	умения	владения
Знать экономико-математические методы для решения задач прогнозирования и поиска оптимальных решений.	Уметь применять математические методы в профессиональной деятельности.	Владеть навыками построения экономико-математических моделей для решения задач прогнозирования и поиска оптимальных решений.
ПKN-3 Способность разрабатывать методики и оценивать эффективность экономических проектов с учетом факторов риска в условиях неопределенности		
знания	умения	владения
Знать экономико-математические методы оценки эффективности управленческих решений в условиях неопределенности и риска.	Уметь оценивать эффективность управленческих решений в условиях неопределенности и риска.	Владеть навыками разработки экономико-математических моделей для поиска оптимальных решений в условиях неопределенности и риска.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» является дисциплиной вариативной части и относится к модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику вуза.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию)

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент, магистерские программы:

- «Антикризисный менеджмент и консалтинг»;
- «Инвестиционный и финансовый менеджмент»;
- «Корпоративное управление и ответственность бизнеса»;
- «Налоговый менеджмент в компании»;
- «Образовательный менеджмент»;
- «Проектный менеджмент»;
- «Управление инновациями и предпринимательство»;
- «Управление проектами государственно-частного партнерства»;
- «Управление человеческими ресурсами организации»;
- «Управленческий консалтинг»;
- «Финансовый маркетинг»;
- «Финансовый менеджмент и рынок капитала».

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.е. и часах)	Модуль 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	108 (3 з. е.)	108 (3 з. е.)
Аудиторные занятия	20	20
Лекции	8	8
Практические и семинарские занятия, в т.ч.	20	20
занятия в интерактивной форме	8	8
Самостоятельная работа	80	80
В модуле	80	80
В сессию	—	—
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Институт заочного и открытого образования. Направление подготовки
38.04.02 Менеджмент, магистерские программы:

- «Инвестиционный и финансовый менеджмент»;
- «Корпоративное управление и ответственность бизнеса»;
- «Финансовый менеджмент».

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Таблица 3

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.е. и часах)	Модуль 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	108 (3 з. е.)	108 (3 з. е.)
Аудиторные занятия	20	20
Лекции	4	4
Практические и семинарские занятия, в т.ч.	16	16
занятия в интерактивной форме	6	6
Самостоятельная работа	88	88
В модуле	88	88
В сессию	—	—
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Моделирование оптимальных решений.

Тема 1.1. Однокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений.

Теоретические основы математического моделирования оптимальных решений. Критерии оценки эффективности инвестиционно-финансовых решений.

Модели формирования инвестиционного портфеля при заданном объеме капиталовложений и наличии производственной программы.

Модели синхронизации системы инвестиционного и финансового планирования: статическая модель, одноступенчатая динамическая модель, многоступенчатая динамическая модель.

Тема 1.2. Многокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений.

Сущность и обоснование целесообразности многокритериального подхода к решению инвестиционных задач. Особенности моделирования многокритериальных задач.

Принципы выбора критериев оптимальности. Методы экспертных оценок. Методы определения коэффициентов важности.

Многокритериальные модели оптимизации портфеля инвестиций. Обобщённая многокритериальная модель выбора оптимального решения.

Аналитическое определение иерархии целей. Планирование на основе метода анализа иерархий.

Тема 1.3. Модели реальных опционов и дерева решений.

Биномиальные модели ценообразования опционов. Классификация опционов. Опцион на выход. Опцион на расширение. Опцион на сокращение. Опцион на гибкость. Сложный опцион. Модель Блэка – Шоулза.

Анализ и решение задач с помощью дерева решений.

Тема 1.4. Теоретико-игровые модели в управлении.

Игры с природой. Моделирование оптимальных решений в условиях риска. Моделирование оптимальных решений в условиях неопределённости. Комбинированные критерии принятия решений.

Модели поведения в условиях конкуренции. Оптимальная схема стимулирования менеджера. Модель устойчивых соглашений. Многокритериальная игра двух лиц.

Позиционные игры. Структура позиционной игры. Нормализация позиционной игры. Позиционные игры с полной информацией.

Раздел 2. Эконометрические модели в управлении.

Тема 2.1. Эконометрическое исследование, его задача и метод.

Современное состояние прикладного эконометрического исследования. Необходимые сведения из теории вероятностей и математической статистики.

Случайные переменные, их законы распределения и основные количественные характеристики. Случайный вектор, его основные количественные характеристики. Проверка гипотез.

Тема 2.2. Модели временных рядов и прогнозирование их уровней.

Структура и особенности временных рядов экономических показателей. Исследование и моделирование трендсезонных, сезонных и периодических колебаний. Экстраполяционные методы и модели прогнозирования социально-экономических процессов. Методы обнаружения и устранения аномальных наблюдений во временных рядах. Процедуры аналитического выравнивания (сглаживания) временного ряда. Автокорреляционная функция. Экстраполяция тенденций развития финансово экономических показателей с использованием кривых роста. Точечные и интервальные прогнозы. Адаптивные модели прогнозирования. Модель Брауна. Модель Хольта – Уинтерса. Авторегрессионные модели.

Тема 2.3. Характеристики статистической связи между экономическими переменными модели, используемые при их отборе в спецификацию. Нелинейные регрессионные модели.

Статистическая зависимость (независимость) случайных переменных. Ковариация. Анализ линейной статистической связи экономических данных, корреляция; вычисление коэффициентов корреляции. Коэффициенты парной, частной и множественной корреляции. Корреляционная матрица.

Нелинейная регрессия, модели, нелинейные относительно объясняющих переменных, но линейные по оцениваемым параметрам и нелинейные модели по оцениваемым параметрам. Кривые Энгеля, Филипса. Производственная функция Кобба – Дугласа.

Тема 2.4. Модель множественной регрессии.

Спецификация модели. Отбор факторов при построении уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность, тестирование, методы устранения.

Метод Фаррара – Глоубера. Метод дополнительных регрессий. Метод пошаговой регрессии. Метод главных компонент.

Тема 2.5. Исследование нарушений стандартных предпосылок эконометрических моделей.

Оценка качества регрессионных моделей.

Тесты на проверку гомоскедастичности, автокорреляции, нормальности возмущений. Оценка адекватности и точности модели.

Тема 2.6. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные).

Фиктивная переменная сдвига. Фиктивная переменная наклона. Критерий Чоу. Учёт структурных изменений в экономических процессах при помощи моделей с фиктивными переменными.

Тема 2.7. Анализ и прогнозирование экономических систем с помощью моделей регрессии.

Особенности практического применения регрессионных моделей. Использование показателей эластичности, бета- и дельта-коэффициентов для анализа экономических систем.

Тема 2.8. Модели с дискретной зависимой переменной.

Оценка параметров моделей бинарного выбора. Проверка качества модели.

5.2. Учебно-тематический план

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент, магистерские программы:

- «Антикризисный менеджмент и консалтинг»;
- «Инвестиционный и финансовый менеджмент»;
- «Корпоративное управление и ответственность бизнеса»;
- «Налоговый менеджмент в компании»;

- «Образовательный менеджмент»;
- «Проектный менеджмент»;
- «Управление инновациями и предпринимательство»;
- «Управление проектами государственно-частного партнерства»;
- «Управление человеческими ресурсами организации»;
- «Управленческий консалтинг»;
- «Финансовый маркетинг»;
- «Финансовый менеджмент и рынок капитала».

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Таблица 4

Таблица 1								
5.	Эконометри- ческие исследова- ние темы его задачи и ме- тоды дисциплины							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	2,75 Всего	0,75	Трудоёмкость в часах			2 Самосто- ятельна я работа	Формы Опросе- го кон- троля
			0,25 Аудиторная работа	0,5	0			
			Об- щая	Лек- ции	Практиче- ские и се- минарские занятия	Занятия в инте- рактив- ных формах		Практи- ческое занятие в активной форме.
6.	Модели вре- менных рядов и прогнозирование их уровней.	12	4	1	3		8	
		Раздел	1. Моделирование оптимальных решений					Решение
								задач.
7.	Однокритери- альные моде- ли линейного программиро- вания между финансовых решений	14	4	1	3	1	10	Опрос, обсужден ие результата Практи- ческое
1.	Связи между финансовыми решениями							
2.	Многокритери- альные моде- ли линейного программиро- вания в спе- цифических условиях	5,5	1,5	0,5	1	1	4	занятие в Опрос активной форме.
		14	4	1	3	1	10	обсужде- ние ре- зультата задач. тов
	Регрессион- ные модели оптимальных решений							
8.	Модель мно- жественной регрессии	13	3	1	2	1	10	Опрос, обсужде- ние ре- зультата тов
4.	Теоретико- игровые мо- дели в управ- лении	16	4	1	3	1,5	12	активной Опрос форме.
		13	3	1	2	1	10	обсужде- ние ре- зультата задач.
								зультата- тов
Раздел 2. Эконометрические модели в управлении								

9.	Исследование нарушений стандартных предпосылок эконометрических моделей.	5,5	1,5	0,5	1	0	4	Опрос и обсуждение результатов
10.	Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные).	2,75	0,75	0,25	0,5	0,25	2	Опрос и обсуждение результатов
11.	Анализ и прогнозирование экономических систем с помощью моделей регрессии.	4,75	0,75	0,25	0,5	0,25	4	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
12.	Модели с дискретной зависимой переменной.	4,75	0,75	0,25	0,5	0	4	Опрос и обсуждение результатов
	Всего:	108	28	8	20	8	80	

Институт заочного и открытого образования. Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент, магистерские программы:

- «Инвестиционный и финансовый менеджмент»;
- «Корпоративное управление и ответственность бизнеса»;
- «Финансовый менеджмент».

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Таблица 5

№ п/п	Однокритериальное наименование дисциплины (раздела) функциональные решения	Трудоемкость в часах						Опрос, обсуждение результатов
		Всего	2,5	Общая	Лекции	Практические и семинарские занятия	Занятия в интерактивных формах	
2.	Многокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений	14	2,5	0,5	2	0,5	11	Опрос, обсуждение результатов
	Раздел 1. Моделирование оптимальных решений							

10.	Регрессионные модели с переменными и де-структурными (фиктивные переменные).	3,65	0,65	0,15	0,25	0,05	13	Опрос, Обсужде-ние ре-зультатов
11.	Теоретико-Анализ и про-гнозирование модели в управ-лении	4,4	0,4	0,15	0,25	0,5	4	Опрос-обсужде-ческое занятие в результа-тивной форме. Решение задач.
4.	ских систем с помощью мо-делей регрес-сии.	13	2,5	0,5	2	0,5	11	
12.	Модели с дис-кретной зави-	4,5	0,5	0,25	0,25	0	4	Опрос и об-сужде-ние ре-зультатов
Раздел 2. Эконометрические модели в управлении								
5.	Эконометри-ческие иссле-дование, его задача и ме-тод.	108	20	4	16	6	88	Опрос
		4,2	0,2	0,2	0	0	4	
6.	Модели вре-менных рядов и прогнози-рование их уровней.	11,25	2,25	0,25	2	1	9	Практи-ческое занятие в активной форме. Решение задач.
7.	Характери-стики стати-стической связи между эконо-мическими пере-менными мо-дели, исполь-зуемые при их отборе в спе-цификацию. Нелинейные регрессион-ные модели.	5,25	1,25	0,25	1	1	4	Практи-ческое занятие в активной форме. Решение задач.
8.	Модель мно-жественной регрессии.	15,5	3,5	0,5	3	1,5	12	Практи-ческое занятие в активной форме. Решение задач.
9.	Исследование нарушений стандартных предпосылок эконометри-ческих моде-лей.	5,25	1,25	0,25	1	0	4	Опрос и об-сужде-ние ре-зультатов

5.3. Содержание практических и семинарских занятий

Раздел 1. Моделирование оптимальных решений.

Тема 1.1 Однокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений.

Содержание практического занятия: Математическая формализация задач поиска оптимальных инвестиционно-финансовых решений. Моделирование инвестиционно-финансовых решений и решение соответствующих оптимизационных задач в рамках однокритериального подхода.

Форма проведения занятия: Групповое занятие в аудитории.

Интерактив: Обсуждение результатов моделирования оптимальных инвестиционно-финансовых решений – 30% от трудоёмкости практического занятия.

Вопросы для самостоятельной работы студентов: Применение математических методов для решения задач синхронного инвестиционного и финансового планирования.

Рекомендуемые источники: 8.2, 8.5, 8.6.

Тема 1.2 . Многокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений.

Содержание практического занятия: Критерии оптимальности инвестиционных решений. Конструирование обобщенного критерия оптимальности инвестиционного решения. Аналитическое определение иерархии целей.

Форма проведения занятия: Групповое занятие в аудитории.

Интерактив: Обсуждение результатов моделирования многокритериальных инвестиционных решений – 30% от трудоёмкости практического занятия.

Вопросы для самостоятельной работы студентов: Применение метода анализа иерархий в задаче выбора оптимального инвестиционного решения.

Рекомендуемые источники: 8.4.

Тема 1.3. Модели реальных опционов и деревья решений.

Содержание практического занятия: Решение задач выбора оптимальных инвестиционных решений на основе биномиальных моделей ценообразования опционов и деревьев решений.

Форма проведения занятия: Групповое занятие в аудитории.

Интерактив: Решение кейса (применение метода реальных опционов и дерева решений в инвестиционном планировании) – 50% от трудоёмкости практического занятия.

Вопросы для самостоятельной работы студентов: Условия и особенности применения метода реальных опционов и дерева решений в инвестиционном планировании.

Рекомендуемые источники: 8.3.

Тема 1.4. Теоретико-игровые модели в управлении.

Содержание практического занятия: Моделирование оптимальных решений в условиях неопределённости и риска на основе теоретико-игрового подхода.

Форма проведения занятия: Групповое занятие в аудитории.

Интерактив: Решение кейса (выбор оптимальной стратегии) – 50% от трудоёмкости практического занятия.

Вопросы для самостоятельной работы студентов: Неантагонистические игры в бизнесе.

Рекомендуемые источники: 8.8.

Раздел 2. Эконометрические модели в управлении

Тема 2.1. Эконометрическое исследование, его задача и метод. Современное состояние прикладного эконометрического исследования. Необходимые сведения из теории вероятностей и математической статистики.

Содержание практического занятия. Ознакомление студентов со структурой экономических задач, формами спецификаций эконометрических моделей, задачами и современными методами эконометрического исследова-

ния. Обсуждение случайных переменных эконометрических моделей, их законов распределения и основных количественных характеристик. Определение парных, частных и множественных коэффициенты корреляции с помощью функций Excel. Проверка значимости коэффициентов корреляции.

Форма проведения занятия: Групповое занятие в компьютерном классе.

Интерактив – групповое обсуждение характера взаимосвязей исследуемых переменных, тесноты и направления связи между переменными— 20 % от трудоёмкости практического занятия.

Вопросы для самостоятельной работы студентов: Статистические гипотезы и процедура их проверки. Формулировка и проверка линейных гипотез о параметрах. Матрица коэффициентов парной корреляции.

Рекомендуемые источники 8.1, 8.6.

Тема 2.2. Модели временных рядов и прогнозирование их уровней.

Содержание практического занятия: Обсуждение структуры и особенностей временных рядов экономических показателей. Исследование и моделирование трендсезонных, сезонных и периодических колебаний. Автокорреляционная функция. Экстраполяция тенденций развития финансово-экономических показателей с использованием кривых роста. Точечные и интервальные прогнозы. Адаптивные модели прогнозирования. Модель Брауна.

Форма проведения занятия: Групповое занятие в компьютерном классе.

Интерактив – групповое обсуждение качества прогнозов, получаемых на основе разных моделей— 20 % от трудоёмкости практического занятия.

Вопросы для самостоятельной работы студентов: Методы обнаружения и устранения аномальных наблюдений во временных рядах. Процедуры аналитического выравнивания (сглаживания) временного ряда. Экстраполяционные методы и модели прогнозирования социально-экономических процессов. Модель Хольта- Уинтерса.

Рекомендуемые источники 8.1, 8.6.

Тема 2.3. Характеристики статистической связи между экономическими переменными модели, используемые при их отборе в спецификацию. Мультиколлинеарность. Оценка параметров модели регрессии МНК. Исследование нарушений стандартных предпосылок эконометрических моделей при помощи тестов.

Содержание практического занятия. Отбор регрессоров в спецификацию модели. Проблема мультиколлинеарности и методы борьбы с ней. Метод дополнительных регрессий. Пошаговые процедуры построения модели регрессии. Реализация алгоритма теста на гетероскедастичность Голдфельда-Квандта.

Формы проведения занятия: Групповое занятие в компьютерном классе. Деловая игра. Использование надстройки Excel Анализ данных и программы GRETl.

Интерактив – обсуждение списка регрессоров эконометрической модели в форме деловой игры, обсуждение результатов тестирования, полученных в рамках построенных моделей — 20 % от трудоёмкости практического занятия.

Вопросы для самостоятельной работы студентов: Метод Фаррара-Глоубера, метод главных компонент, вычисление коэффициентов возрастания дисперсии. Качество модели регрессии. Сравнительный анализ результатов тестирования эконометрической модели реального экономического объекта.

Рекомендуемые источники 8.6.

Тема 2.4. Моделирование экономического объекта в рамках регрессионных моделей, оценка и прогнозирование эндогенных переменных. Фиктивные переменные наклона и сдвига.

Содержание практического занятия. Использование показателей эластичности, бета- и дельта- коэффициентов для анализа экономических систем. Эконометрическое исследование моделей оценки влияния сезонных факторов при помощи фиктивных переменных сдвига и наклона.

Формы проведения занятия: Групповое занятие в аудитории.

Интерактив – обсуждение результатов исследования структурных изменений, полученных в рамках кейсовых заданий — 30 % от трудоёмкости практического занятия.

Вопросы для самостоятельной работы студентов: Анализ влияния структурных изменений в экономике на адекватность предпосылок эконометрических моделей и способы их корректировки в рамках моделей с фиктивными переменными.

Рекомендуемые источники 8.1, 8.2, 8.6.

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Формы внеаудиторной самостоятельной работы

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент, магистерские программы: «Антикризисный менеджмент и консалтинг»; «Инвестиционный и финансовый менеджмент»; «Корпоративное управление и ответственность бизнеса»; «Налоговый менеджмент в компании»; «Образовательный менеджмент»; «Проектный менеджмент»; «Управление инновациями и предпринимательство»; «Управление проектами государственно-частного партнерства»; «Управление человеческими ресурсами организации»; «Управленческий консалтинг»; «Финансовый маркетинг»; «Финансовый менеджмент и рынок капитала».

Таблица 6

Наименование темы (раздела) дисциплины	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоение
Раздел I. Моделирование оптимальных решений			
1. Однокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару.	10	Структура модели оптимизации. Целевая функция и ограничения в задачах инвестиционного планирования.
2. Многокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару.	10	Аддитивная и мультипликативная свертки векторного критерия в скалярный. Обоснование допустимости свертки критериев.

3. Модели реальных опционов и деревья решений	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару.	10	Использование модели Блэка – Шоулза в инвестиционном планировании.
4. Теоретико-игровые модели в управлении	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к контрольной работе.	10	Комбинированные критерии принятия решений.
Раздел 2. Эконометрические модели в управлении			
5. Эконометрическое исследование, его задача и метод.	Работа с учебной и научной литературой.	4	Современное состояние прикладного эконометрического исследования. Случайные переменные, их законы распределения и основные количественные характеристики. Случайный вектор, его основные количественные характеристики. Проверка гипотез.
6. Модели временных рядов и прогнозирование их уровней.	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару. Выполнение задания домашней контрольной работы.	9	Структура и особенности временных рядов экономических показателей. Методы обнаружения и устранения аномальных наблюдений во временных рядах. Процедуры аналитического выравнивания (сглаживания) временного ряда. Исследование и моделирование трендсезонных, сезонных и периодических колебаний. Автокорреляционная функция. Экстраполяционные методы и модели прогнозирования социально-экономических процессов. Экстраполяция тенденций развития финансово-экономических показателей с использованием кривых роста. Точечные и интервальные прогнозы. Адаптивные модели прогнозирования. Модель Брауна. Модель Хольта- Уинтерса.
7. Характеристики статистической связи между экономическими переменными модели, используемые при их отборе в спецификацию. Нелинейные регрессионные модели.	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару	4	Вычисление матрицы коэффициентов парной корреляции. Нелинейная регрессия, модели, нелинейные относительно объясняющих переменных, но линейные по оцениваемым параметрам и нелинейные модели по оцениваемым параметрам. Кривые Энгеля, Филипса. Производственная функция Кобба

			– Дугласа.
8. Модель множественной регрессии.	Выполнение задания домашней контрольной работы, расчёты на ЭВМ при помощи функций Excel или программы GRETЛ.	8	Метод Фаррара-Глоубера. Метод дополнительных регрессий. Метод пошаговой регрессии. Метод главных компонент.
9. Исследование нарушений стандартных предпосылок эконометрических моделей.	Работа с литературой. Выполнение домашнего контрольной работы.	4	Отработка тестов на проверку гомоскедастичности, автокорреляции, нормальности возмущений. Оценка адекватности и точности модели.
10. Регрессионные модели с переменной структурой.	Работа с литературой. Подготовка к семинару.	3	Фиктивная переменная сдвига. Фиктивная переменная наклона. Критерий Чоу. Учёт структурных изменений в экономических процессах при помощи моделей с фиктивными переменными
11. Анализ и прогнозирование экономических систем с помощью моделей регрессии.	Выполнение задания домашней контрольной работы, расчёты на ЭВМ при помощи функций Excel или программы GRETЛ. Подготовка к защите домашней контрольной работы.	6	Особенности практического применения регрессионных моделей. Использование показателей эластичности, бета- и дельта- коэффициентов для анализа экономических систем.
12. Модели с дискретной зависимой переменной.	Работа с литературой. Подготовка к семинару	2	Оценка параметров моделей бинарного выбора. Проверка качества модели.
Всего:		80	

Институт заочного и открытого образования. Направление подготовки
38.04.02 Менеджмент, магистерские программы:

- «Инвестиционный и финансовый менеджмент»;
- «Корпоративное управление и ответственность бизнеса»;
- «Финансовый менеджмент».

Таблица 7

Наименование темы (раздела) дисциплины	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоение
Раздел I. Моделирование оптимальных решений			
1. Однокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к	11	Структура модели оптимизации. Целевая функция и ограничения в задачах инвестици-

	семинару.		онного планирования.
2. Многокритериальные модели инвестиционно-финансовых решений	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару.	11	Аддитивная и мультипликативная свертки векторного критерия в скалярный. Обоснование допустимости свертки критериев.
3. Модели реальных опционов и деревья решений	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару.	11	Использование модели Блэка – Шоулза в инвестиционном планировании.
4. Теоретико-игровые модели в управлении	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к контрольной работе.	11	Комбинированные критерии принятия решений.
Раздел 2. Эконометрические модели в управлении			
5. Эконометрическое исследование, его задача и метод.	Работа с учебной и научной литературой.	4	Современное состояние прикладного эконометрического исследования. Случайные переменные, их законы распределения и основные количественные характеристики. Случайный вектор, его основные количественные характеристики. Проверка гипотез.
6. Модели временных рядов и прогнозирование их уровней.	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару. Выполнение задания домашней контрольной работы.	9	Структура и особенности временных рядов экономических показателей. Методы обнаружения и устранения аномальных наблюдений во временных рядах. Процедуры аналитического выравнивания (сглаживания) временного ряда. Исследование и моделирование трендсезонных, сезонных и периодических колебаний. Автокорреляционная функция. Экстраполяционные методы и модели прогнозирования социально-экономических процессов. Экстраполяция тенденций развития финансово экономических показателей с использованием кривых роста. Точечные и интервальные прогнозы. Адаптивные модели прогнозирования. Модель Брауна. Модель Хольта - Уинтерса.
7. Характеристики статистической связи между экономическими переменными модели, ис-	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к семинару	4	Вычисление матрицы коэффициентов парной корреляции. Нелинейная регрессия, модели, нелинейные относительно объ-

пользуемые при их отборе в спецификацию. Нелинейные регрессионные модели.			ясняющих переменных, но линейные по оцениваемым параметрам и нелинейные модели по оцениваемым параметрам. Кривые Энгеля, Филипса. Производственная функция Кобба – Дугласа.
8. Модель множественной регрессии.	Выполнение задания домашней контрольной работы, расчёты на ЭВМ при помощи функций Excel или программы GRETЛ.	12	Метод Фаррара-Глоубера. Метод дополнительных регрессий. Метод пошаговой регрессии. Метод главных компонент.
9. Исследование нарушений стандартных предпосылок эконометрических моделей.	Работа с литературой. Выполнение домашнее контрольной работы.	4	Отработка тестов на проверку гомоскедастичности, автокорреляции, нормальности возмущений. Оценка адекватности и точности модели.
10. Регрессионные модели с переменной структурой.	Работа с литературой. Подготовка к семинару.	3	Фиктивная переменная сдвига. Фиктивная переменная наклона. Критерий Чоу. Учёт структурных изменений в экономических процессах при помощи моделей с фиктивными переменными
11. Анализ и прогнозирование экономических систем с помощью моделей регрессии.	Выполнение задания домашней контрольной работы, расчёты на ЭВМ при помощи функций Excel или программы GRETЛ. Подготовка к защите домашней контрольной работы.	6	Особенности практического применения регрессионных моделей. Использование показателей эластичности, бета- и дельта- коэффициентов для анализа экономических систем.
12. Модели с дискретной зависимой переменной.	Работа с литературой. Подготовка к семинару	2	Оценка параметров моделей бинарного выбора. Проверка качества модели.
Всего:		88	

6.2. Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы

Пример домашнего задания 1¹

Нефтедобывающая компания обладает месторождением, выработанным на 80%. Дисконтированные будущие денежные потоки от реализации нефти, по прогнозам менеджмента, составляют 100 млн. д. е. Расходы на до-

¹ Гусев А.А. Реальные опционы в оценке бизнеса и инвестиций: Монография. – М.: ИД РИОР, 2009. – С. 94.

бычу оцениваются в идентичную сумму. Неопределённость цен на нефть в ближайшие пять лет составляет 50%. Безрисковая ставка дисконта равна 10%. Менеджмент имеет возможность продать месторождение в течение следующих 5 лет иностранной компании по цене 85 млн. д. е. Данная возможность представляет собой опцион на выход. Стоимость возможности выхода по результатам оценки, проведённой нами в задаче 1, составила 11,654 д. е.

В случае неблагоприятной рыночной конъюнктуры, организация может законсервировать 25% наиболее обводненных скважин, дающих наименьшее количество нефти при больших затратах на поддержание пластового давления. Экономия от реализации опциона на сокращение составит 60 млн. д. е.

При повышении мировых цен на нефть, компания может обеспечить 155% увеличение добычи нефти за счёт приобретения нефтедобывающей компании X, также функционирующей в данном регионе и заинтересованной в слиянии с более крупным конкурентом. Рассматриваемая нами компания уже владеет 25,5% акций X. Стоимость доведения пакета акций до контрольного оценивается в 75 млн. д. е.

Оценить стоимость сложного опциона.

Пример домашнего задания 2²

Компания «Вольный ветер» – это новая корпорация по обслуживанию служебных перелётов на юго-востоке США. Владелец и основатель компании полагает, что на подобные услуги уже созрел спрос со стороны фирм, которые не могут позволить себе постоянно содержать собственный самолёт, но, тем не менее, время от времени нуждаются в авиатранспорте.

Известно, что с вероятностью 40% в первый год спрос окажется низким. Если так случится, то с вероятностью 60% спрос останется низким и в последующие годы. С другой стороны, если с самого начала установится высокий спрос, то он таким и останется с вероятностью 80%.

Новый турбовинтовой самолёт стоит 550 тыс. долл. Самолёт с поршневым двигателем стоит только 250 тыс. долл., но имеет меньшую мощность и

² Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010. – С. 255.

менее привлекателен для пассажиров. Кроме того, у поршневого самолёта устаревшая конструкция, и он, скорее всего, быстро обесценится. Это значит, что в следующем году поддержанный самолёт с поршневым двигателем можно будет приобрести всего лишь за 150 тыс. долл. В связи с этим в компании рассматривается идея приобрести сразу один поршневой самолёт, а затем, через год, приобрести ещё один, если спрос окажется высоким. Для такого расширения бизнеса потребуется всего 150 тыс. долл. В случае низкого спроса, компания вполне сможет обойтись одним небольшим, относительно недорогим самолётом. Какой самолёт следует купить.

Пример домашнего задания 3

Таблица 8

№	2011-2012	Объем денежных накоплений в РФ миллиард руб. (y)	Сводные данные о продаже наличной иностранной валюты кредитными организациями физическим лицам (x1)	Курс рубля к доллару США (x2)	Цена нефти марки "Юралс" (x3)	Динамика потребительских цен по группам товаров и услуг (месяц к соответствующему месяцу предыдущего года, %) (x4)
1	январь	12 345,00	2769	29,67	94,2	9,6
2	февраль	12 091,90	3065	28,94	101,1	9,5
3	март	12 339,70	3899	28,43	111,6	9,5
4	апрель	12 450,60	3790	27,5	119,7	9,6
5	май	12 832,10	3963	28,07	112	9,6
6	июнь	12 892,10	4224	28,08	112	9,4
7	июль	13 224,50	4645	27,68	115,3	9
8	август	13 449,90	4914	28,86	109,6	8,2
9	сентябрь	13 476,80	4830	31,88	112,6	7,2
10	октябрь	13 588,90	4815	29,9	108,7	7,2
11	ноябрь	13 600,40	4401	31,32	110,9	6,8
12	декабрь	13 768,50	5189	32,2	108	6,1
13	январь	14 796,60	3434	30,36	109,8	4,2
14	февраль	14 424,20	5195	28,95	119,2	3,7

15	март	14 607,30	5401	29,33	123,3	3,7
16	апрель	14 688,00	4239	29,36	117,8	3,6
17	май	15 057,30	4558	32,45	109,2	3,6
18	июнь	15 161,00	4675	32,82	93,5	4,3
19	июль	15 534,60	6558	32,19	102,7	5,6
20	август	15 544,50	6253	32,92	113,5	5,9
21	сентябрь	15 644,40	5410	30,92	112	6,6
22	октябрь	15 717,80	5023	31,53	110,8	6,5

Требуется:

1. Постройте диаграммы рассеяния, представляющие собой зависимости Y от каждого из факторов X . Сделайте выводы о характере взаимосвязей переменных.
2. Вычислите дисперсии и среднеквадратические отклонения для все переменных.
3. Постройте матрицу парных коэффициентов линейной корреляции, используя матричные и статистические функции Excel. Проанализируйте тесноту и направление связи между переменными. Проверьте значимость коэффициентов парной корреляции.

Пример домашнего задания 4

Исследуется влияние объема промышленного производства и размера инвестиций в основной капитал на региональный коэффициент смертности. В таблице приводятся официальные статистические данные по субъектам Центрального федерального округа за 2005 и 2006 года («Российская газета» от 24.03.2006 г., № 60 и от 14.03.2007 г. № 51), где:

- Y — коэффициент смертности в 2006 году (выражается в промилле «‰» и представляет собой число умерших за год на 1000 человек населения);
- X_1 — индекс (темп роста) инвестиций в основной капитал в 2005 году (в % к 2004 году);
- X_2 — индекс промышленного производства в 2006 году (в % к 2005 году);
- X_3 — индекс инвестиций в основной капитал в 2006 году (в % к 2005 году).

Таблица 9

Область	Y	X1	X2	X3
Белгородская	15,3	135,2	109,5	125,2
Брянская	18,6	86,5	111,4	112,2
Владимирская	19,4	107,4	105,3	105,1
Воронежская	18,1	108,1	105,1	112,4
Ивановская	19,9	104,6	112,0	106,2
Калужская	17,7	103,6	106,4	107,8
Костромская	18,9	114,8	110,8	73,5
Курская	19,0	92,3	107,4	100,8
Липецкая	17,4	100,2	110,4	130,5
Московская	17,1	90,5	118,0	106,6
Орловская	17,9	100,2	108,9	112,1
Рязанская	19,2	89,7	110,2	99,8
Смоленская	20,8	114,7	106,3	88,6
Тамбовская	18,3	116,3	108,1	118,9
Тверская	21,8	66,3	111,3	84,5
Тульская	20,9	101,9	107,9	100,0
Ярославская	18,3	125,7	105,6	76,9
г. Москва	12,2	106,3	118,5	109,4

Требуется:

1. Для выявления линейных связей в исходных данных построить матрицу парных коэффициентов корреляции. Проверить статистическую значимость коэффициентов корреляции и сделать выводы о наличии либо отсутствии устойчивых зависимостей между исследуемыми показателями.
2. Построить линейную модель регрессионной зависимости коэффициента смертности в 2006 году от индексов инвестиций в основной капитал в 2005 году, промышленного производства в 2006 году и инвестиций в основной капитал в 2006 году. Проверить статистическую значимость полученного уравнения регрессии и его параметров. Сделать выводы о существенности либо несущественности влияния индексов инвестиций и производства на коэффициент смертности.
3. Дать экономическую интерпретацию параметров уравнения регрессии и оценить вклад каждого из факторов в вариацию коэффициента смертности с помощью дельта-коэффициентов.
4. Приемлема ли точность модели?
5. Выполняется ли условие гомоскедастичности остатков?

6. Построить 90%-ные доверительные интервалы для результативного признака; определить, в каких районах выручка занижена (завышена) по сравнению с полученными интервалами?
7. На основе анализа остатков регрессии ранжировать регионы по эффективности снижения коэффициента смертности под влиянием роста инвестиций и производства. Выявить наиболее «передовые» и «отстающие» субъект.

Пример домашнего задания 5

По тринадцати супермаркетам исследуется зависимость квартального торгового оборота от размера торговых площадей, района расположения (центральный или периферийные) и формы собственности (муниципальный или частный). Имеются следующие данные:

Таблица 10

<i>№ магази- на</i>	<i>Торговый оборот (млн. руб.)</i>	<i>Торговые пло- щади (м²)</i>	<i>Район распо- ложения</i>	<i>Форма собствен- ности</i>
1	59	2500	периферийный	муниципальный
2	85	2172	периферийный	частный
3	127	2928	центральный	муниципальный
4	178	3943	центральный	муниципальный
5	156	2819	центральный	частный
6	122	4902	периферийный	муниципальный
7	89	4236	центральный	муниципальный
8	159	5486	периферийный	муниципальный
9	256	7186	центральный	частный
10	156	4501	центральный	частный
11	149	3495	центральный	муниципальный
12	122	4562	периферийный	частный
13	178	2706	центральный	частный

Требуется:

1. Построить линейную регрессионную модель торгового оборота магазина. Оценить параметры модели. Дать экономическую интерпретацию коэффициентам уравнения регрессии.
2. Существенна ли разница в торговом обороте магазинов: а) расположенных в центральном и периферийных районах города; б) частных и муниципальных?

- Используя результаты регрессионного анализа ранжировать компании по степени эффективности.

Пример домашнего задания 6

Задача состоит в построении модели для предсказания объема реализации одного из продуктов фирмы.

Требуется:

- Осуществите двумя способами выбор факторных признаков для построения регрессионной модели:
 - на основе визуального анализа матрицы коэффициентов парной корреляции;
 - с помощью пошагового отбора методом исключения,
 и постройте уравнения множественной регрессии в линейной форме с выбранными факторами. Какая модель лучше и почему? Дайте экономическую интерпретацию коэффициентов модели регрессии.
- Дайте сравнительную оценку силы связи факторов с результатом с помощью коэффициентов эластичности, β - и Δ -коэффициентов.
- Построить точечный и интервальный прогноз результирующего показателя на два месяца вперед $\alpha = 0,1$. Прогнозные значения экзогенных переменных определить на основе экстраполяционных методов.

Таблица 11

Объем реализации	Цена	Индекс потребительских расходов	Затраты на рекламу	Кол-во торговых точек	Кол-во сотрудников в отделе маркетинга
Y	X1	X3	X4	X5	X6
126	15,9	100	6,1	2	10
130	15,8	99,6	6,9	2	8
135	15,9	98,9	7,2	2	8
137	15,6	98,4	7,7	2	7
141	15,7	98,9	6,5	2	11
146	15,8	100,1	6,8	2	11
157	15,7	101,2	7,7	2	10
166	15,6	102,1	8,3	2	10
184	15,5	102,9	13,6	2	3
191	15,7	103,5	15,5	2	2
216	15,6	103,7	14,7	3	4

246	15,4	103,8	15	3	6
274	15,5	104,1	14,5	3	8
317	15,4	105,2	16,1	3	9
341	14,9	105,8	16,4	3	10
370	14,8	107	26,8	3	3
392	15	107,1	29,2	3	3
370	14,9	107,3	25,6	3	4
432	14,7	107,4	27,5	4	5
437	14,8	107,9	29,1	4	5
442	14,9	108,1	32,4	4	3
425	15,2	108,5	35,5	4	1
403	15,3	108,4	34,1	4	1
464	14,8	108,5	37,4	4	2
367	15,4	108,3	37,7	4	5
362	15,3	108,4	31,3	4	1
369	15	108,8	25,8	3	4
367	15,2	109,2	19,3	3	9
352	15,5	109,6	17,1	3	10
330	15,4	109,8	16,4	3	10
324	15,3	110,1	15,3	3	11
319	15,4	110,4	13,7	3	13
314	15,5	110,6	12,2	3	15
307	15,3	110,7	11,1	3	17
315	15,1	110,5	15,1	3	10
325	15,2	110,1	19,6	3	6
331	15,3	110,3	23,3	3	4
335	15,1	110,6	18,9	3	7
340	15	111,2	14,8	3	12
345	14,9	111,8	11,1	3	21
353	15	112	10,3	3	24
359	15,1	112,1	9,9	3	26
364	14,8	112,3	9,7	3	27
372	15	112,6	9,7	3	28
379	14,7	112,7	9	3	32
384	14,9	112,9	9,5	3	30
391	15,1	113	9,5	3	31
395	15,2	113,2	10,1	4	29
399	15,3	113,5	9,6	4	31
402	15,2	113,8	10,1	4	29

**Раздел 7. Фонд оценочных средств для проведения
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в про-
цессе освоения образовательной программы**

Перечень компетенций и их структура в виде знаний, умений и владений содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине».

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

ИК-2 Владение навыками использования программных средств и баз данных, умение работать в глобальной компьютерной сети

Оценка уровня сформированности компетенции

Таблица 12

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Знать: - Знать архитектуру и основные принципы работы эконометрических пакетов. Уметь: - работать с эконометрическими пакетами. Владеть: - навыками сбора и первичной обработки данных для эконометрического исследования в глобальной сети	Знать: - основные принципы работы в Excel Уметь: - проводить оценку модели с помощью статистической функции «ЛИНЕЙН» или инструмента «Регрессия»; - проверять качество спецификации модели с помощью статистических функций	Пороговый уровень 3 - удовлетворительно
	Знать и уметь: - работать со встроенными функциями в Excel для выполнения основных процедур, связанных с настройкой и проверкой адекватности эконометрической модели Владеть: - навыками сбора данных и их обработки для проведения эконометрического исследования, а также навыками настройки эконометрической модели с использованием Excel	Продвинутый уровень 4 - хорошо
	Знать и уметь: - знать последовательность действий, уметь проводить настройку и проверку адекватности модели с использованием программных средств эконометрического моделирования Владеть: - навыками поиска, подбора и подготовки данных из различных баз социально-экономических показателей для проведения эконометрического исследования; навыками работы с использованием специализированного программного обеспечения для настройки эконометрической модели и проверки её адекватности	Высокий уровень 5- отлично

ИК-5 Способность применять методы прикладных научных исследований

Оценка уровня сформированности компетенции

Таблица 13

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Знать: - Знать экономико-математические методы для решения задач прогнозирования и поиска оптимальных решений Уметь: - Уметь применять математические методы в практике принятия решений Владеть: - Владеть навыками построения экономико-математических моделей для решения задач прогнозирования и поиска оптимальных решений	Знать и уметь: - знать экономико-математические методы прогнозирования и оптимизации в объеме, достаточном для продолжения учебы Владеть: - навыками решения экономико-математических задач, допуская не принципиальные ошибки	Пороговый уровень 3 - удовлетворительно
	Знать и уметь: - знать экономико-математические методы прогнозирования и оптимизации и уметь выбирать подход к решению конкретной практической задачи Владеть: - навыками применения экономико-математических методов для решения поставленных задач	Продвинутый уровень 4 - хорошо
	Знать и уметь: - знать экономико-математические методы прогнозирования и оптимизации и уметь правильно выбирать метод для решения конкретной практической задачи Владеть: - навыками экономико-математического моделирования задач прогнозирования и выбора оптимальных управленческих решений	Высокий уровень 5- отлично

ПKN-3 Способность разрабатывать методики и оценивать эффективность экономических проектов с учетом факторов риска в условиях неопределенности

Оценка уровня сформированности компетенции

Таблица 14

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
------------------------------	--	-------------------------

Знать: - Знать экономико-математические методы оценки эффективности управленческих решений в условиях неопределенности и риска Уметь: - Уметь оценивать эффективность управленческих решений в условиях неопределенности и риска Владеть: - Владеть навыками разработки экономико-математических моделей для решения задач поиска оптимальных решений в условиях неопределенности и риска.	Знать: - знать экономико-математические подходы к решению задач выбора оптимальной стратегии в условиях неопределенности и риска, допуская не принципиальные ошибки Владеть: - навыками решения задач выбора оптимальных управленческих решений в условиях неопределенности и риска, допуская не принципиальные ошибки	Пороговый уровень 3 - удовлетворительно
	Знать и уметь: - знать и уметь применять экономико-математические подходы к решению задач выбора оптимальной стратегии в условиях неопределенности и риска Владеть: - навыками применения математических методов для решения задач выбора оптимальных управленческих решений в условиях неопределенности и риска	Продвинутый уровень 4 - хорошо
	Знать и уметь: - знать экономико-математические подходы и уметь правильно выбирать необходимый подход к решению задач выбора оптимальной стратегии в условиях неопределенности и риска Владеть: - навыками экономико-математического моделирования задач выбора оптимальных управленческих решений в условиях неопределенности и риска	Высокий уровень 5- отлично

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Критерии оценки эффективности инвестиционно-финансовых решений.
2. Формирование инвестиционного портфеля при заданном объёме капиталовложений и наличии производственной программы.
3. Статическая модель синхронизации системы инвестиционного и финансового планирования.
4. Одноступенчатая динамическая модель синхронизации системы инвестиционного и финансового планирования.
5. Многоступенчатая динамическая модель синхронизации системы инвестиционного и финансового планирования.
6. Обоснование целесообразности многокритериального подхода к решению инвестиционных задач.
7. Методы анализа экспертных оценок.
8. Методы определения коэффициентов важности.
9. Многокритериальная модель оптимизации портфеля инвестиций.
10. Обобщённая многокритериальная модель выбора оптимального решения.
11. Аналитическое определение иерархии целей.
12. Планирование на основе метода анализа иерархий.
13. Биномиальные модели ценообразования опционов.
14. Опцион на выход.
15. Опцион на расширение.
16. Опцион на сокращение.
17. Опцион на гибкость.
18. Сложный опцион.
19. Модель Блэка – Шоулза.
20. Дерево решений.
21. Моделирование оптимальных решений в условиях неопределённости.
22. Моделирование оптимальных решений в условиях риска.

23. Комбинированные критерии принятия решений.
24. Модели поведения в условиях конкуренции.
25. Оптимальная схема стимулирования менеджера.
26. Модель устойчивых соглашений.
27. Многокритериальная игра двух лиц.
28. Структура позиционной игры.
29. Нормализация позиционной игры.
30. Позиционные игры с полной информацией.
31. Алгоритм проверки адекватности множественной регрессионной модели (сущность этапов проверки, расчетные формулы, формулировка вывода)
32. Гетероскедастичность случайного возмущения (определение). Алгоритм теста Голдфелда-Квандта на наличие или отсутствие гетероскедастичности случайных возмущений в парной регрессионной модели.
33. Коэффициент детерминации как индикатор качества спецификации эконометрической модели
34. Модели с бинарными фиктивными переменными.
35. Алгоритм проверки значимости коэффициентов парной регрессионной модели в Excel (с помощью функции «ЛИНЕЙН» или пакета «Анализ данных»). Доверительные интервалы параметров парной регрессионной модели (формулы расчета).
36. Интервальная оценка индивидуального значения зависимой переменной в парной регрессионной модели.
37. Использование фиктивных переменных для определения структурных изменений в экономике.
38. Коэффициент детерминации в множественной регрессионной модели (смысл, расчетная формула). Проверка значимости коэффициента детерминации. Формула расчета и назначение скорректированного коэффициента детерминации в множественной регрессионной модели.

39. Линейная модель множественной регрессии. Порядок её оценивания методом наименьших квадратов в Excel. Смысл выходной статистической информации в Анализе данных.
40. Оценка параметров парной регрессионной модели методом наименьших квадратов с помощью матричных функций в Excel.
41. Понятие о мультиколлинеарности. Методы устранения мультиколлинеарности (перечислить методы, описать любой метод).
42. Фиктивная переменная сдвига: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной сдвига; экономический смысл параметра при фиктивной переменной; смысл названия.
43. Алгоритм теста Дарбина-Уотсона на наличие (отсутствие) автокорреляции случайных возмущений.
44. Измерение тесноты связи между показателями. Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции.
45. Использование фиктивных переменных для определения структурных изменений в экономике.
46. Модели нестационарных временных рядов с трендом и сезонной составляющей и их идентификация.
47. Модели уровней временного ряда: мультипликативная, аддитивная, смешанная.
48. Оценивание линейной модели множественной регрессии методом наименьших квадратов (МНК) в Excel с использованием сервиса Поиск решения.
49. Проблема мультиколлинеарности в моделях множественной регрессии. Признаки мультиколлинеарности. Устранение мультиколлинеарности.
50. Спецификация и оценивание МНК эконометрических моделей нелинейных по параметрам.
51. Способы корректировки автокорреляции (авторегрессионные модели первого порядка).

52. Способы корректировки гетероскедастичности. Взвешенный метод наименьших квадратов.
53. Тест Чоу на наличие структурных изменений в регрессионной модели
54. Фиктивная переменная наклона: назначение; спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной наклона; значение параметра при фиктивной переменной.
55. Фиктивные переменные: определение, назначение, типы.

Примеры задач на зачете

Пример 1³

Небольшая фирма (игрок **A**) намерена сбыть партию товара на одном из двух рынков, контролируемых другой, более крупной фирмой (игрок **B**). Для этого фирма **A** готова сделать на одном из рынков соответствующие приготовления (например, развернуть рекламную кампанию). Господствующая на рынках фирма **B** может попытаться воспрепятствовать этому, приняв на одном из рынков предупредительные меры. Не встречая противодействия на рынке, фирма **A** захватывает его; при наличии препятствий – терпит поражение.

Будем считать для определённости, что проникновение фирмы **A** на первый рынок более выгодно для неё, нежели на второй. Естественно также считать, что и борьба за первый рынок потребует вложения больших средств. Например, победа фирмы **A** на первом рынке принесёт ей вдвое больший выигрыш (равный **2**), чем победа на втором, но зато и поражение при попытке освоиться на первом рынке полностью её разорит (выигрыш **-10**), а фирму **B** избавит от конкурента. Поражение фирмы **A** на втором рынке принесёт ей проигрыш **-1**.

³ Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении: Учебное пособие. – М.: Дело, 2002. – С. 372.

При захвате первого или второго рынка фирмой A проигрыши фирмы B по абсолютной величине равны выигрышам фирмы A . Если фирме B удастся отстоять первый рынок, её выигрыш будет равен 5, если второй – 1.

У фирмы A две стратегии:

A_1 – выбор первого рынка;

A_2 – выбор второго рынка.

Стратегии фирмы B :

B_1 – защита первого рынка;

B_2 – защита второго рынка.

Требуется построить теоретико-игровую модель и найти оптимальные стратегии фирм.

Пример 2

Физическое лицо, игрок A , планирует взять кредит в банке, 100 д. е., на

срок 1 год под 13%. Для погашения кредита заёмщик рассматривает два варианта действий:

A_1 – работать на двух работах и отдать весь долг самостоятельно;

A_2 – работать на одной работе, успеть отдать в срок самостоятельно только 70 ден. ед. с процентами, оставшуюся сумму занять у «друга» с намерением вернуть ему деньги с дополнительными 14%.

Банк, игрок B , рассматривает варианты поведения:

B_1 – за вовремя возвращённый долг вернуть заёмщику 2% выплаченной суммы;

B_2 – с 80% суммы займа взять 13%, с остальной части долга – только 9%.

Требуется построить теоретико-игровую модель и найти оптимальные стратегии заемщика и банка.

Пример 3

Инвестору необходимо принять оптимальное решение, связанное с участием в инвестиционном проекте.

Рассматриваются следующие альтернативы финансирования инвестиционного проекта:

- 100%-е финансирование;
- 75%-е финансирование,
- 50%-е финансирование,
- 30%-е финансирование;
- 10%-е финансирование;
- 0%-е финансирование.

Каждая альтернатива предполагает определённую долю участия в проекте. Для упрощения допустим, что доля финансирования соответствует доле чистого дохода, получаемого в результате реализации проекта. Будем предполагать, что средства, соответствующие доле *неучастия* в проекте, инвестор размещает в банке.

Решение инвестора относительно участия в проекте будет принято с учётом возможных вариантов развития экономической ситуации. Для простоты будем предполагать, что условия реализации проекта будут определяться тремя независимыми факторами:

- объём спроса;
- менеджмент;
- транзакционные издержки.

Обозначим первый фактор символом F_1 , второй фактор – F_2 , третий – F_3 . Для количественной оценки влияния каждого фактора на условия реализации проекта будем рассматривать их как переменные бинарного типа. Случаю положительного проявления фактора $F_i = 1$, $i=1,2,3$, соответствует некоторая вероятность p_i ($p_1 = 0,7$, $p_2 = 0,8$, $p_3 = 0,6$).

Инвестиционный проект требует 100 тыс. условных единиц инвестиций. Известно, что доход проекта при наиболее благоприятных условиях его реализации составит 130 тыс. условных единиц, при наименее благоприятных доход будет равен 80 тыс. Банковская ставка процента равна 8%.

Определить оптимальный вариант участия в проекте с помощью метода утопической точки.

Пример 4⁴

Пусть предприятие имеет пять реальных инвестиционных объектов, характеризующимися приведенными в таблице нетто-платежными рядами. Заданный капитал составляет 340 д.е., расчетная процентная ставка – 10%.

Требуется построить модель синхронного планирования и определить оптимальную инвестиционную программу при заданных ограничениях.

Таблица. Платежные нетто-ряды для пяти инвестиционных объектов и стоимость капитала

Таблица 15

Инвестиционный объект	Нетто-платежи в моменты времени, д.е.				Стоимость капитала, д.е.
	$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	

⁴ Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: Учебное пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – С. 317.

1	-90	45	40	40	14,019
2	45	24	23	14	13,858
3	-80	35	35	40	10,796
4	-170	75	80	85	28,159
5	-100	40	50	50	15,251

Пример 5

Исследовать динамику экономического показателя на основе анализа одномерного временного ряда.

В течение девяти последовательных недель фиксировался спрос $Y(t)$ (млн. р.) на кредитные ресурсы финансовой компании. Временной ряд $Y(t)$ этого показателя (повариантно) приведен ниже в таблице

Таблица 16

Номер наблюдения ($t = 1, 2, \dots, 9$)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	14	21	24	33	41	44	47	49

Требуется:

- 1) Проверить наличие тренда.
- 2) Построить линейную модель $\hat{Y}(t) = a_0 + a_1 t$, параметры которой оценить МНК ($\hat{Y}(t)$ - расчетные, смоделированные значения временного ряда):
 - а) использованием Поиска решений;
 - б) использованием матричных функций;
 - с) использованием Анализа данных;
 - д) использованием Мастера диаграмм.
- 3) Проверить выполнение свойства независимости остаточной компоненты, случайности и соответствия нормальному закону распределения (при использовании R/S-критерия взять табулированные границы 2,7—3,7) и точность модели с помощью средней относительной ошибки аппроксимации.

4) Осуществить прогноз спроса на следующие две недели (доверительный интервал прогноза рассчитать при доверительной вероятности $p = 80\%$).

5) Построить нелинейные трендовые модели: степенную, гиперболическую и показательную. Привести графики. Выбрать лучшую модель, обосновав выбор.

Пример 6

Имеются следующие сведения о количестве пучков салата продаваемого ежедневно в розницу и цене:

Таблица 17

Количество, шт/день	28	29	34	35	37	37	41	46
Цена, руб. за единицу	30	31	25	26	22	24	16	12

Торговцу нужно выяснить, как изменяется количество продаваемого салата при изменении цены.

Требуется:

1) построить модель линейной регрессии; дать интерпретацию построенной модели и отдельных ее коэффициентов, оценить точность модели с помощью средней относительной ошибки аппроксимации;

2) если бы цена равнялась 35 руб. за каждый пучок, то, сколько было бы продано салата, (доверительные интервалы прогнозов; рассчитать при уровне значимости, $\alpha = 0,2$), определить при какой цене продавец не продаст ни одного пучка салата, отобразить на графике фактические данные, результаты моделирования и прогнозирования;

3) построить степенную, гиперболическую и показательную модели; привести их графики, оценить качество.

Пример 7

По торговой фирме исследуется влияние стажа работы, уровня образования и пола менеджера по продаже на размер дохода от реализации товаров, принесенного фирме за последний год. Имеются сведения по 10 менеджерам:

Таблица 18

<i>Менеджер</i>	<i>Доход (млн. руб.)</i>	<i>Стаж (лет)</i>	<i>Образование</i>	<i>Пол</i>
1. Иванова	286	7	высшее	женский
2. Петров	143	6	среднее	мужской
3. Кузнецов	187	3	высшее	мужской
4. Светлова	110	4	среднее	женский
5. Сидоренко	253	7	высшее	женский
6. Калинин	352	8	высшее	мужской
7. Крымова	154	3	высшее	женский
8. Жуков	308	5	высшее	мужской
9. Баранова	187	8	среднее	женский
10. Семенов	242	8	высшее	мужской

Требуется:

1. Построить линейную регрессионную модель дохода с полным набором факторов. Оценить параметры модели.
2. Пригодно ли уравнение регрессии для целей анализа и прогнозирования?
3. Существенна ли разница в размере дохода, принесенного менеджерами с высшим и средним образованием?
4. Существенна ли разница в размере дохода, принесенного мужчинами и женщинами?
5. Построить линейную регрессионную модель только со статистически значимыми факторами. Оценить параметры модели. Дать экономическую интерпретацию коэффициентам уравнения регрессии.
6. Оценить точность построенной модели.
7. Спрогнозировать средний доход менеджера с высшим образованием со стажем работы 7 лет.

Примечание. Там, где это необходимо, уровень значимости принять равным $\alpha=0,05$.

Пример 8

Исследуется зависимость цены квартиры от размера ее общей площади, типа дома (кирпичный или панельный) и этажа, на котором расположена квартира (средний или крайний). Имеются данные по 16 квартирам в домах,

расположенных в одном и том же районе города:

Таблица 19

<i>№ квартиры</i>	<i>Цена квартиры (долл. США)</i>	<i>Общая площадь (м²)</i>	<i>Тип дома</i>	<i>Этаж</i>
1	38500	72	панельный	крайний
2	45000	83	кирпичный	крайний
3	42800	79	кирпичный	крайний
4	34200	65	панельный	крайний
5	46700	85	кирпичный	средний
6	48500	70	кирпичный	крайний
7	52300	104	кирпичный	крайний
8	44600	72	панельный	средний
9	42300	65	кирпичный	крайний
10	48100	69	кирпичный	средний
11	37400	55	кирпичный	крайний
12	35200	54	панельный	крайний
13	49000	72	кирпичный	средний
14	47600	70	кирпичный	средний
15	56000	98	кирпичный	средний
16	38500	69	панельный	крайний

Требуется:

1. Построить линейную регрессионную модель цены квартиры, не содержащую коллинеарных факторов на уровне значимости $\alpha=0,05$. Оценить параметры модели. Значимо ли уравнение регрессии и его коэффициенты на уровне значимости $\alpha=0,01$?
2. Какая доля вариации цены квартиры объясняется вариацией факторов, включенных в модель?
3. Приемлема ли точность модели?
4. Что в большей степени влияет на цену квартиры — тип дома или этаж, на котором она расположена? Оценить вклад каждого из факторов в вариацию цены квартиры с помощью дельта – коэффициентов.
5. Спрогнозировать среднюю цену квартиры общей площадью 80 м², расположенной в панельном доме на одном из крайних этажей.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений

Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

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

Основная литература:

1. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования: Учебное пособие. – М.: Ленанд, 2015.
2. Гармаш А.Н. Математические методы в управлении: Учебное пособие / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова - М.: Вузовский учебник, 2013. - 272 с./2012 ЭБС ZNANIUM.COM
3. Гусев А.А. Стоимость бизнеса в системе стратегических управленческих решений: Монография. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. / ЭБС ZNANIUM.COM
4. Литвак Б.Г. Управленческие решения: Учебник. – Московская финансово-промышленная академия, 2012. / ЭБС ZNANIUM.COM
5. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учебное пособие / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, Н.В. Концевая и др.; Под ред. А.Н. Гармаша. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014, 2015. / ЭБС ZNANIUM.COM
6. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. / ЭБС ZNANIUM.COM

Дополнительная литература:

7. Гусев А.А. Реальные опционы в оценке бизнеса и инвестиций: Монография. – М.: ИД РИОР, 2009. / ЭБС ZNANIUM.COM
8. Лабскер Л.Г. Теория критериев оптимальности и экономические решения: монография - М.: КНОРУС, 2009 - 744с.

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

1. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на русском языке):

http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=rus

2. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):

http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

Базы данных:

1. Федеральная служба государственной статистики: <http://www.gks.ru/>
2. База данных СПАРК.
3. Центральный банк Российской Федерации: <http://www.cbr.ru>
4. Министерство экономического развития Российской Федерации (открытые данные): <http://economy.gov.ru/opendata/>
5. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР): <https://data.oecd.org/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекционные занятия проводятся в соответствии с тематическим планом, при изложении материала активно используются презентации в среде PowerPoint. С учетом широкого применения электронных таблиц в современных экономических расчетах, при иллюстрации лекционного материала и решении задач используются стандартные офисные средства Microsoft Excel (MS Excel) и программа GRETЛ.

Цель проведения практических занятий в компьютерном классе – развитие у студентов навыков по использованию экономико-математических / эконометрических моделей и компьютерных технологий для решения конкретных задач в сфере экономики и научно-исследовательской деятельности. При решении задач используются стандартные офисные средства Microsoft Excel (MS Excel), программа GRETЛ – наиболее распространенные и доступные инструменты статистического анализа.

Методика проведения занятий заключается в совместном решении студентами учебной группы под руководством преподавателя конкретных типовых задач небольшого размера по изучаемым темам дисциплины. Основное внимание при проведении практических занятий следует уделять развитию навыков математического моделирования экономических процессов. При этом задача состоит в обучении профессиональным навыкам разработки и реализации моделей деловых ситуаций без углубления в алгоритмические и математические тонкости расчетов. Итогом таких занятий является получение навыков для самостоятельного решения студентами контрольной работы, основанной на реальных данных.

В учебном процессе используется интерактивная форма проведения занятий в виде лабораторного практикума. В ходе интерактивных занятий проводится разбор конкретных хозяйственных ситуаций и дискуссии по применению экономико-математических / эконометрических методов при их исследовании, во время проведения которых формируются компетенции ИК-2, ИК-5, ПКН-3.

Поскольку большая часть учебного времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, рекомендуется уделить особое внимание организации и планированию самостоятельной работы, раскрыв существующие возможности созданных в университете корпоративных образовательных ресурсов (электронная библиотека, компьютерные обучающие программы, электронные учебные ресурсы, учебно-методические комплексы (УМК).

Внедрение активных и интерактивных элементов в проведение занятий по дисциплине может осуществляться разными методами: проблемный семинар с групповым обсуждением, деловая игра, опрос, case-study и др.

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

1. Электронная таблица Excel MS Office.

2. Прикладной программный пакет для эконометрического моделирования Gretl: <http://gretl.sourceforge.net/>

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

Практические занятия по дисциплине проходят в компьютерном классе.