

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

**Департамент анализа данных, принятия решений и
финансовых технологий**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор


М.А. Эскиндаров
«22» октября 2019 г.

М.Ю. Михалева, И.В. Орлова

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

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.04.02 Менеджмент
(для всех направленностей программ магистратуры)

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета прикладной математики и информационных технологий
(протокол № 18 от 15 октября 2019 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного департамента анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий
(протокол № 3 от 15 октября 2019 г.)*

Москва 2019

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

**Департамент анализа данных, принятия решений и
финансовых технологий**

М.Ю. Михалева, И.В. Орлова

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

Рабочая программа дисциплины

**для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.04.02 «Менеджмент»
(для всех направленностей программ магистратуры)**

Москва 2019

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

**Департамент анализа данных, принятия решений и
финансовых технологий**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ М.А. Эскиндаров

«22» октября 2019 г.

М.Ю. Михалева, И.В. Орлова

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

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.04.02 Менеджмент
(для всех направленностей программ магистратуры)

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета прикладной математики и информационных технологий
(протокол № 18 от 15 октября 2019 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного департамента анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий
(протокол № 3 от 15 октября 2019 г.)*

Москва 2019

УДК 519.86(073)
ББК 65в631
М 69

Рецензент: Бакушева Г.В., канд. экон. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

- 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 (для всех направленностей программ магистратуры). – М.: Финансовый университет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019. – 28 с.

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» относится к Модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику вуза.

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.

УДК 519.86(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, 2019
© Орлова Ирина Владленовна, 2019
© Финансовый университет, 2019

Оглавление

1. Наименование дисциплины	5
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	7
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>	9
5.3. <i>Содержание семинаров, практических занятий</i>	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1. <i>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы</i>	13
6.2. <i>Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю</i>	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	26
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	27
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	27
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28

1. Наименование дисциплины

«Математическое моделирование и количественные методы исследования в менеджменте».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследования в менеджменте» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКН-2, УК-6.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции ¹	Результаты обучения (владения ² , умения и знания), соответствующие с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-2	Способность применять современные методы и техники сбора, обработки и анализа данных, а также определения и прогнозирования основных социально-экономических показателей объектов управления	1. Разрабатывает методы, техники и инструментарий для анализа и прогнозирования тенденций и социально-экономических показателей.	Знать методы построения и анализа эконометрических моделей для решения задач анализа и прогнозирования тенденций социально-экономических показателей. Уметь построить прогнозные оценки социально-экономических показателей, основываясь на эконометрическом моделировании.
		2. Использует инструменты диагностики изменения состояния объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности и предотвращения негативных последствий.	Знать методы построения экономико-математических моделей для диагностики изменения состояния объектов управления. Уметь построить прогноз изменения состояния объектов управления.

¹ Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++

² Владения формулируются только при реализации ОС ВО ФУ первого поколения и ФГОС ВО 3+

		3. Владеет способностью анализировать проблемы финансово-экономического состояния организаций и прогнозировать их последствия.	<i>Знает</i> экономико-математические методы оценки эффективности принятия решений. <i>Умеет</i> проводить анализ финансово-экономического состояния организации с привлечением экономико-математического инструментария.
		4. Применяет интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями.	<i>Знает</i> основы работы в среде программирования RStudio и с прикладным программным пакетом Gretl. <i>Умеет</i> применять RStudio и Gretl для решения задач прогнозирования.
УК-6	Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	1. Применяет основные инструменты планирования проекта, в частности, формирует иерархическую структуру работ, расписание проекта, необходимые ресурсы, стоимость и бюджет, планирует закупки, коммуникации, качество и управление рисками проекта и др.	<i>Знать</i> экономико-математические основы управления проектами. <i>Уметь</i> осуществлять расчет основных параметров сетевой модели управления проектом.
		2. Осуществляет руководство исполнителями проекта, применяет инструменты контроля содержания и управления изменениями в проекте, реализует мероприятия по обеспечению ресурсами, распределению информации, подготовке отчетов, мониторингу и управлению сроками, стоимостью, качеством и рисками проекта.	<i>Знать</i> экономико-математические подходы к оценке гибкости управленческих решений. <i>Уметь</i> оценивать результаты реализации проекта с учетом вариативности развития событий.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» относится к Модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику вуза.

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Вид текущего контроля – контрольная работа.

Очная / заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з. е. и часах)	Модуль 3 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	32/16/12*	32/16/12*
Лекции	8/4/4*	8/4/4*
Семинары, практические занятия	24/12/8*	24/12/8*
<i>Самостоятельная работа</i>	76/92/96*	76/92/96*
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа

*для НППМ «Управление проектами государственно-частного партнерства» заочная форма обучения

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

5.1. Содержание дисциплины

1. Моделирование инвестиционно-финансовых решений

Модели синхронизации системы инвестиционного и финансового планирования: однопериодическая модель, одноступенчатая многопериодическая модель. Многоступенчатая многопериодическая модель синхронизации инвестиционного и финансового планирования.

2. Модели управления проектами

Сетевое моделирование. Основные понятия и элементы сетевой модели управления проектом. Построение сетевой модели. Расчет временных параметров сети без учета ресурсных ограничений. Методы оптимального распределения ресурсов в сети. Построение оптимальной организационной структуры проекта.

3. Моделирование стратегических взаимодействий

Дерево позиционной игры. Игры с совершенной памятью. Игры с совершенной и несовершенной информацией. Метод обратной индукции. Нормализация игры. Совершенное равновесие по Нэшу. Совершенное равновесие по Байесу.

4. Модели принятия решений о состоянии предприятия

Оптимальные алгоритмы принятия решений о состоянии предприятия. Одномерное распознавание состояний предприятия. Многомерное распознавание состояний предприятия. Диагностика кризисного состояния предприятия с оценкой ее гарантированной достоверности. Диагностика состояния предприятия в динамике.

5. Модели временных рядов и прогнозирование их уровней

Структура и особенности временных рядов экономических показателей. Моделирование трендсезонных, сезонных и периодических колебаний. Методы обнаружения и устранения аномальных наблюдений во временных рядах. Процедуры аналитического выравнивания временного ряда. Автокорреляционная функция. Точечные и интервальные прогнозы уровней временного ряда. Экстраполяция тенденций развития финансово экономических показателей с использованием кривых роста.

6. Модели множественной регрессии

Спецификация модели. Отбор факторов при построении уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность, тестирование, методы устранения. Оценка качества регрессионных модели. Тестирование модели на гомоскедастичность, некоррелированность, нормальность возмущений. Оценка параметров модели в условиях гетероскедастичности и автокорреляции возмущений. Оценка адекватности и точности модели. Учет структурных изменений в экономических процессах при помощи моделей с фиктивными переменными.

5.2. Учебно-тематический план

Очная / заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах		
1.	Моделирование инвестиционно-финансовых решений	17	5/2,5	1/0,5	4/2	2/1	12/15	Опрос, обсуждение результатов
2.	Модели управления проектами	19	5/2,5	1/0,5	4/2	2/1	14/16	Опрос, обсуждение результатов
3.	Моделирование стратегических взаимодействий	18	6/3	2/1	4/2	2/1	12/15	Опрос, обсуждение результатов
4.	Модели принятия решений о состоянии предприятия	20	6/3	2/1	4/2	2/1	14/16	Опрос, обсуждение результатов
5.	Модели временных рядов и про-	17	5/2,5	1/0,5	4/2	2/1	12/15	Практическое занятие в активной

	гнозирование их уровней							форме. Решение задач.
6.	Модели множественной регрессии	17	5/2,5	1/0,5	4/2	2/1	12/15	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
	В целом по дисциплине	108	32/16	8/4	24/12	12/6	76/92	Контрольная работа
	Итого в %					37,5 %		

**Для направленности программы магистратуры «Управление проектами
государственно-частного партнерства»**

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах		
1.	Моделирование инвестиционно-финансовых решений	17	1,5	0,5	1	0,5	16	Опрос, обсуждение результатов
2.	Модели управления проектами	19	1,5	0,5	1	0,5	16	Опрос, обсуждение результатов
3.	Моделирование стратегических взаимодействий	18	3	1	2	0,5	16	Опрос, обсуждение результатов
4.	Модели принятия решений о состоянии предприятия	20	3	1	2	0,5	16	Опрос, обсуждение результатов

5.	Модели временных рядов и прогнозирование их уровней	17	1,5	0,5	1	0,5	16	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
6.	Модели множественной регрессии	17	1,5	0,5	1	0,5	16	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
	В целом по дисциплине	108	12	4	8	3	96	Контрольная работа
	Итого в %					25 %		

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Моделирование инвестиционно-финансовых решений	<i>Практическое занятие № 1</i> Статическая модель синхронного инвестиционно-финансового планирования <i>Рекомендуемые источники: 8.4.</i> <i>Практическое занятие № 2</i> Динамическая модель синхронного инвестиционно-финансового планирования <i>Рекомендуемые источники: 8.4.</i>	Групповое занятие в аудитории.
Модели управления проектами	<i>Практическое занятие № 3</i> Построение сетевой модели. Расчет временных параметров сети без учета ресурсных ограничений <i>Рекомендуемые источники: 8.2.</i> <i>Практическое занятие № 4</i> Оптимальное распределение ресурсов в сети <i>Рекомендуемые источники: 8.2.</i>	Групповое занятие в аудитории.
Моделирование стратегических взаимодействий	<i>Практическое занятие № 5</i> Позиционные игры с совершенной информацией <i>Рекомендуемые источники: 8.3.</i> <i>Практическое занятие № 6</i> Позиционные игры с несовершенной информацией <i>Рекомендуемые источники: 8.3.</i>	Групповое занятие в аудитории.

Модели принятия решений о состоянии предприятия	<i>Практическое занятие № 7</i> Одномерное распознавание состояний предприятия <i>Рекомендуемые источники: 8.9.</i> <i>Практическое занятие № 8</i> Многомерное распознавание состояний предприятия <i>Рекомендуемые источники: 8.9.</i>	Групповое занятие в аудитории.
Модели временных рядов и прогнозирование их уровней	<i>Практическое занятие № 9</i> Исследование и моделирование трендсезонных, сезонных и периодических колебаний временных рядов <i>Рекомендуемые источники: 8.1.</i> <i>Практическое занятие № 10</i> Построение прогнозов социально-экономических процессов <i>Рекомендуемые источники: 8.1.</i>	Групповое занятие в аудитории.
Модели множественной регрессии	<i>Практическое занятие № 11</i> Отбор факторов при построении модели множественной регрессии. Оценка параметров модели <i>Рекомендуемые источники: 8.1.</i> <i>Практическое занятие № 12</i> Оценка качества регрессионной модели. Построение прогноза. Оценка адекватности и точности модели <i>Рекомендуемые источники: 8.1.</i>	Групповое занятие в аудитории.

Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Моделирование инвестиционно-финансовых решений	<i>Практическое занятие № 1</i> Модели синхронного инвестиционно-финансового планирования <i>Рекомендуемые источники: 8.4.</i>	Групповое занятие в аудитории.
Модели управления проектами	<i>Практическое занятие № 2</i> Построение сетевой модели проекта. Оптимальное распределение ресурсов в сети <i>Рекомендуемые источники: 8.4.</i>	Групповое занятие в аудитории.
Моделирование стратегических взаимодействий	<i>Практическое занятие № 3</i> Позиционные игры с совершенной и несовершенной информацией <i>Рекомендуемые источники: 8.3.</i>	Групповое занятие в аудитории.

Модели принятия решений о состоянии предприятия	<i>Практическое занятие № 4</i> Алгоритмы распознавания состояний предприятия <i>Рекомендуемые источники: 8.9.</i>	Групповое занятие в аудитории.
Модели временных рядов и прогнозирование их уровней	<i>Практическое занятие № 5</i> Моделирование трендсезонных, сезонных и периодических колебаний. Построение прогнозов социально-экономических процессов <i>Рекомендуемые источники: 8.1.</i>	Групповое занятие в аудитории.
Модели множественной регрессии	<i>Практическое занятие № 6</i> Отбор факторов модели множественной регрессии. Оценка качества и адекватности регрессионной модели <i>Рекомендуемые источники: 8.1.</i>	Групповое занятие в аудитории.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Моделирование инвестиционно-финансовых решений	Многоступенчатая многопериодическая модель синхронизации инвестиционного и финансового планирования.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Модели управления проектами	Построение оптимальной организационной структуры проекта.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Моделирование стратегических взаимодействий	Совершенное равновесие по Байесу.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Модели принятия решений о состоянии предприятия	Диагностика состояния предприятия в динамике.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов

		по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Модели временных рядов и прогнозирование их уровней	Экстраполяция тенденций развития финансово-экономических показателей с использованием кривых роста.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Модели множественной регрессии	Учет структурных изменений в экономических процессах при помощи моделей с фиктивными переменными.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерный перечень вопросов к контрольной работе

1. Однопериодическая модель синхронизации инвестиционно-финансового планирования.
2. Одноступенчатая многопериодическая модель инвестиционно-финансового планирования.
3. Построение сетевой модели управления проектом.
4. Расчет временных параметров без учета ресурсных ограничений.
5. Методы оптимального распределения ресурсов в сетевой модели проекта.
6. Позиционная игра с совершенной информацией. Метод обратной индукции.
7. Совершенное равновесие по Нэшу в позиционной игре с несовершенной информацией.
8. Многомерное распознавание состояний предприятия.
9. Процедуры аналитического выравнивания временного ряда.
10. Точечные и интервальные прогнозы уровней временного ряда.
11. Отбор факторов при построении уравнения множественной регрессии.

12. Тесты на проверку гомоскедастичности, автокорреляции, нормальности возмущений.

13. Оценка адекватности и точности модели.

Примеры заданий контрольной работы

Задание 1

Постройте однопериодическую модель синхронизации инвестиционного и финансового планирования и найдите решение соответствующей задачи.

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	B_1	B_2	B_3	
a_{i0}	-48	-92	-90	-84	-95	62	88	80	b_{j0}
a_{i1}	64	112	108	103	116	-78	-94	-90	b_{j1}

Допустимо доленое владение инвестиционными объектами. Целевая функция – стоимость инвестиционных объектов (сальдо инвестиционных поступлений и выплат по кредитам).

Задание 2

Производители игровых приставок, компания A и компания B , должны решить, с какой продукцией выходить на рынок в новом году. У них две альтернативы: разработать принципиально новую модель, что стоит 18 млн долларов; модернизировать существующую, что стоит 6 млн долларов. Модель должна быть готова к показу на ежегодной выставке электронной продукции. После выставки производители должны определить цену своей продукции: высокую (\$ 350) или низкую (\$ 250). Производственные издержки по выпуску одной приставки (и новой, и модернизированной) равны \$ 110. Прогнозируемая суммарная емкость рынка игровых приставок – 1 300 000 штук. Рынок делится в следующих пропорциях:

1/1, если оба продукта одинаковы по качеству (оба новые, или оба модернизированные) и цене, или один продукт модернизированный и дешевый, а второй – новый и дорогой;

1/3, если цены равны, и первый продукт модернизированный, а второй новый, или оба продукта одинаковы, но первый дорогой, а второй дешевый;

1/11, если первый продукт модернизированный и дорогой, а второй новый и дешевый.

Найдите равновесные ситуации в игре.

Задание 3

Таблица содержит данные о торгах на ММВБ-РТС акций ПАО «Лукойл» и индексе MICEX: Y_t – цена акции, X_t – рыночный индекс MICEX.

t	Y_t	X_t	t	Y_t	X_t
1	2056,3	1510,82	13	2593,8	1623
2	2023	1511,69	14	2998,5	1706,29
3	2067,6	1518,12	15	3297,7	1848,13
4	1970,3	1410,98	16	3099,5	1825,74
5	1982	1388	17	2850,1	1712,87
6	2005,3	1456,66	18	2712	1734,33
7	2163,8	1519,04	19	2617	1679,41
8	2143	1531,99	20	2537,6	1669
9	2108,7	1469,4	21	2584,3	1733,17
10	2199	1483,6	22	2542,5	1740,22
11	2120	1488,47	23	2429,1	1746,67
12	2331,6	1548,12	24	2664,5	1873,53

- 1) Оцените параметры модели $Y_t = a + bX_t + e_t$ с помощью процедуры Хилдрета-Лу, предполагая автокорреляцию случайных остатков первого порядка.
- 2) Проверьте адекватность модифицированной модели.
- 3) Запишите оценённую модель в стандартной форме и дайте характеристику её качества с помощью F -теста.

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Код компетенций	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенций																																																																
ПKN-2	Способность применять современные методы и техники сбора, обработки и анализа данных, а также определения и прогнозирования основных социально-экономических показателей объектов управления	1. Разрабатывает методы, техники и инструментальный для анализа и прогнозирования тенденций и социально-экономических показателей																																																																
		<i>Задание 1</i>																																																																
		В таблице приведены наблюдения переменных Y , X_1 , X_2 , X_3 .																																																																
		<table><tr><th>Y</th><th>X_1</th><th>X_2</th><th>X_3</th></tr><tr><td>0,944</td><td>5 195 920</td><td>81,6</td><td>65702</td></tr><tr><td>0,935</td><td>23 781 170</td><td>82,4</td><td>45937</td></tr><tr><td>0,930</td><td>8 286 980</td><td>83,0</td><td>59536</td></tr><tr><td>0,923</td><td>5 676 000</td><td>80,2</td><td>45996</td></tr><tr><td>0,922</td><td>16 936 520</td><td>81,6</td><td>48259</td></tr><tr><td>0,916</td><td>81 413 150</td><td>80,9</td><td>46394</td></tr><tr><td>0,916</td><td>4 640 700</td><td>80,9</td><td>49377</td></tr><tr><td>0,915</td><td>321 418 820</td><td>79,1</td><td>54398</td></tr><tr><td>0,913</td><td>35 851 770</td><td>82,0</td><td>45025</td></tr><tr><td>0,913</td><td>4 595 700</td><td>81,8</td><td>37712</td></tr><tr><td>0,912</td><td>5 535 000</td><td>83,0</td><td>83689</td></tr><tr><td>0,910</td><td>7 305 700</td><td>84,0</td><td>55347</td></tr><tr><td>0,907</td><td>9 798 870</td><td>82,2</td><td>45298</td></tr><tr><td>0,907</td><td>65 138 230</td><td>80,7</td><td>40217</td></tr><tr><td>0,899</td><td>330 820</td><td>82,6</td><td>43993</td></tr></table>	Y	X_1	X_2	X_3	0,944	5 195 920	81,6	65702	0,935	23 781 170	82,4	45937	0,930	8 286 980	83,0	59536	0,923	5 676 000	80,2	45996	0,922	16 936 520	81,6	48259	0,916	81 413 150	80,9	46394	0,916	4 640 700	80,9	49377	0,915	321 418 820	79,1	54398	0,913	35 851 770	82,0	45025	0,913	4 595 700	81,8	37712	0,912	5 535 000	83,0	83689	0,910	7 305 700	84,0	55347	0,907	9 798 870	82,2	45298	0,907	65 138 230	80,7	40217	0,899	330 820	82,6	43993
		Y	X_1	X_2	X_3																																																													
		0,944	5 195 920	81,6	65702																																																													
		0,935	23 781 170	82,4	45937																																																													
		0,930	8 286 980	83,0	59536																																																													
		0,923	5 676 000	80,2	45996																																																													
		0,922	16 936 520	81,6	48259																																																													
		0,916	81 413 150	80,9	46394																																																													
		0,916	4 640 700	80,9	49377																																																													
		0,915	321 418 820	79,1	54398																																																													
		0,913	35 851 770	82,0	45025																																																													
		0,913	4 595 700	81,8	37712																																																													
		0,912	5 535 000	83,0	83689																																																													
		0,910	7 305 700	84,0	55347																																																													
0,907	9 798 870	82,2	45298																																																															
0,907	65 138 230	80,7	40217																																																															
0,899	330 820	82,6	43993																																																															
Y Индекс человеческого развития																																																																		
X_1 Численность населения, чел.																																																																		
X_2 Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет																																																																		

		X_3 Валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения, долл. 1) Постройте спецификацию модели множественной регрессии, оцените параметры модели с помощью МНК, проверьте значимость оценок параметров и качество модели в целом. 2) Проверьте адекватность модели. 3) Запишите оцененную модель в стандартной форме. 2. Использует инструменты диагностики изменения состояния объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности и предотвращения негативных последствий <i>Задание 2</i> Диагностика кризисного состояния исследуемого банка в сопоставлении с преуспевающими (S_1) банками $X^{(1)}_1, X^{(1)}_2, X^{(1)}_3, X^{(1)}_4$ и банками $X^{(2)}_1, X^{(2)}_2, X^{(2)}_3, X^{(2)}_4, X^{(2)}_5$, находящимися в кризисном состоянии (S_2^3). Для диагностики состояния банка воспользуйтесь следующими показателями: 1) сумма собственных и привлеченных средств банка; 2) коэффициент общей ликвидности; 3) рентабельность собственного капитала. 3. Владеет способностью анализировать проблемы финансово-экономического состояния организаций и прогнозировать их последствия <i>Задание 3</i> Диагностика состояния исследуемого предприятия в сопоставлении с преуспевающими (S_1) предприятиями $X^{(1)}_1, X^{(1)}_2, X^{(1)}_3, X^{(1)}_4$ и предприятиями $X^{(2)}_1, X^{(2)}_2, X^{(2)}_3, X^{(2)}_4, X^{(2)}_5$, находящимися в кризисном состоянии (S_2). Для диагностики состояния предприятия воспользуйтесь следующими показателями: 1) работающие активы; 2) ликвидные активы; 3) суммарные обязательства. 4. Применяет интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями <i>Задание 4</i> С использованием платформы Microsoft Azure на основе доступных данных о преуспевающих предприятиях и предприятиях, находящихся в кризисном состоянии, проведите диагностику состояния исследуемого предприятия. Воспользуйтесь следующими показателями: 1) сумма активов; 2) сумма обязательств; 3) прибыль.
--	--	--

УК-6	Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	1. Применяет основные инструменты планирования проекта, в частности, формирует иерархическую структуру работ, расписание проекта, необходимые ресурсы, стоимость и бюджет, планирует закупки, коммуникации, качество и управление рисками проекта и др. Задание 1 На основе сетевой модели и информации о длительности выполнения работ требуется произвести расчет временных параметров сети в табличной форме и построить диаграмму Ганта. <table><tr><td>i</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>j</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td>t_{ij}</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>6</td><td>4</td><td>7</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>8</td><td>6</td><td>9</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> 2. Осуществляет руководство исполнителями проекта, применяет инструменты контроля содержания и управления изменениями в проекте, реализует мероприятия по обеспечению ресурсами, распределению информации, подготовке отчетов, мониторингу и управлению сроками, стоимостью, качеством и рисками проекта Задание 2 На основе сетевой модели, информации о длительности выполнения работ сети и интенсивности использования ресурсов (ИПР) этими работами составьте план-график выполнения всего комплекса работ в условиях ресурсного ограничения $R = 13$. <table><tr><td>$i-j$</td><td>1-2</td><td>1-3</td><td>2-4</td><td>2-5</td><td>3-4</td><td>3-6</td><td>4-5</td><td>5-7</td><td>6-7</td></tr><tr><td>t_{ij}</td><td>12</td><td>10</td><td>18</td><td>14</td><td>15</td><td>17</td><td>13</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>ИПР$_{ij}$</td><td>3</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td>4</td><td>8</td></tr></table>	i	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	5	6	6	7	j	2	3	4	4	4	5	5	6	7	8	7	7	8	8	t_{ij}	3	5	2	6	4	7	1	4	5	8	6	9	6	7	$i-j$	1-2	1-3	2-4	2-5	3-4	3-6	4-5	5-7	6-7	t_{ij}	12	10	18	14	15	17	13	12	14	ИПР $_{ij}$	3	8	6	4	5	7	6	4	8
i	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	5	6	6	7																																																															
j	2	3	4	4	4	5	5	6	7	8	7	7	8	8																																																															
t_{ij}	3	5	2	6	4	7	1	4	5	8	6	9	6	7																																																															
$i-j$	1-2	1-3	2-4	2-5	3-4	3-6	4-5	5-7	6-7																																																																				
t_{ij}	12	10	18	14	15	17	13	12	14																																																																				
ИПР $_{ij}$	3	8	6	4	5	7	6	4	8																																																																				

Примеры типовых контрольных заданий

Задание 1

Коммерческий банк запускает новую программу кредитования. Программа будет действовать в течение $m = 8$ месяцев. Под реализацию программы выделено $Q = 3,3$ млн руб. Кредиты будут выдаваться на срок k месяцев, $k = 1,6$. Годовые ставки R_k по кредитам:

R_1	R_6
-------	-------

0,12	0,08
------	------

Постройте модель оптимизации программы кредитования при заданных условиях и решите соответствующую задачу.

Задание 2

Три крупных универмага³ (Big Giant, Titan и Frieda's) планируют открыть филиал в одном из двух новых торговых центров в районе Бостона. Торговый центр Urban Mall не очень большой и может вместить максимум два универмага в качестве «якорей», но зато он расположен рядом с крупным богатым населенным пунктом. Торговый центр Rural Mall находится дальше, в сельской сравнительно бедной местности и может вместить три якорных магазина. Ни один из трех универмагов не хочет открывать филиалы в обоих торговых центрах, потому что их сегменты покупателей частично пересекаются, а значит, размещение филиалов в обоих торговых центрах будет означать конкуренцию с самим собой. Каждый универмаг склонен работать в торговом центре вместе с одним или несколькими универмагами, а несколькими универмагами, а не в одиночку, поскольку такой торговый центр привлекает намного больше покупателей, что увеличивает прибыль каждого магазина. Кроме того, каждый универмаг предпочитает Urban Mall из-за более богатого контингента покупателей. Каждый универмаг должен выбрать между попыткой получить торговую площадь в Urban Mall (зная, что в случае неудачи можно попробовать побороться за место в Rural Mall) и ее получением в Rural Mall сразу же (даже не пробуя попасть в Urban Mall).

Универмаги так ранжируют пять возможных исходов этой игры: 5 (лучший исход) – в торговом центре Urban Mall вместе с другим универмагом; 4 – в торговом центре Rural Mall вместе с еще одним или двумя универмагами; 3 – один в Urban Mall; 2 – один в Rural Mall; 1 (худший исход) – один в Rural Mall после неудачной борьбы за место в Urban Mall, тогда как другие магазины уже получили лучшие якорные места в Urban Mall.

³ Диксит А.

Поскольку в этих трех магазинах различные системы управления, они с разной скоростью готовят необходимые документы для получения торговой площади в новом торговом центре. В Frieda's с этим справляются быстрее всех, затем следует Big Giant и наконец Titan, в котором процесс подготовки плана размещения филиала наименее эффективен. После подачи ими заявок на предоставление торговой площади торговый центр решает, какие универмаги выбрать. Учитывая узнаваемость названий Big Giant и Titan среди потенциальных покупателей, торговый центр выберет либо одного из них, либо обоих, прежде чем рассматривать запрос Frieda's. Следовательно, Frieda's не получит одну из торговых площадей в Urban Mall, если все три универмага подадут на них заявки; так будет даже в случае, если Frieda's первым сделает свой ход.

Нарисуйте дерево игры с размещением универмагов в торговом центре. Решите игру методом обратной индукции. Опишите это равновесие с помощью полных стратегий, применяемых всеми универмагами.

Задание 3

В представленной таблице приведены поквартальные данные об инвестиционных расходах I_t с 2012-го по 2016-й годы.

Период	I_t , млрд руб.	Период	I_t , млрд руб.
2012 (I кв.)	9	2014 (III кв.)	18
2012 (II кв.)	10	2014 (IV кв.)	18
2012 (III кв.)	9	2015 (I кв.)	20
2012 (IV кв.)	11	2015 (II кв.)	21
2013 (I кв.)	10	2015 (III кв.)	24
2013 (II кв.)	12	2015 (IV кв.)	26
2013 (III кв.)	13	2016 (I кв.)	24
2013 (IV кв.)	14	2016 (II кв.)	25
2014 (I кв.)	14	2016 (III кв.)	26
2014 (II кв.)	17		

Задание:

- 1) Оцените параметры аддитивной модели (моделей тренда и сезонной составляющей) временного ряда инвестиционных расходов.
- 2) Оцените качество моделей тренда и сезонной составляющей.

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Модели синхронизации системы инвестиционного и финансового планирования: однопериодическая модель, одноступенчатая многопериодическая модель.
2. Многоступенчатая многопериодическая модель синхронизации инвестиционного и финансового планирования.
3. Основные понятия и элементы сетевой модели управления проектом.
4. Алгоритм расчета временных параметров сети без учета ресурсных ограничений.
5. Последовательный метод распределения ресурсов в сети.
6. Построение оптимальной организационной структуры проекта.
7. Дерево позиционной игры. Информационное множество. Игры с совершенной памятью.
8. Игры с совершенной информацией и несовершенной информацией. Метод обратной индукции.
9. Совершенное равновесие по Нэшу.
10. Совершенное равновесие по Байесу.
11. Оптимальные алгоритмы принятия решений о состоянии предприятия.
12. Одномерное распознавание состояний предприятия.
13. Многомерное распознавание состояний предприятия.
14. Диагностика кризисного состояния предприятия с оценкой ее гарантированной достоверности.
15. Диагностика состояния предприятия в динамике.
16. Структура и особенности временных рядов экономических показателей.
17. Моделирование трендсезонных, сезонных и периодических колебаний.
18. Методы обнаружения и устранения аномальных наблюдений во временных рядах.
19. Процедуры аналитического выравнивания временного ряда.
20. Автокорреляционная функция.

21. Точечные и интервальные прогнозы уровней временного ряда.
22. Экстраполяция тенденций развития финансово экономических показателей с использованием кривых роста.
23. Спецификация модели. Отбор факторов при построении уравнения множественной регрессии.
24. Мультиколлинеарность, тестирование, методы устранения.
25. Оценка качества регрессионных модели.
26. Тестирование модели на гомоскедастичность возмущений.
27. Тестирование модели на некоррелированность возмущений.
28. Тестирование модели на нормальность возмущений.
29. Оценка параметров модели в условиях гетероскедастичности возмущений.
30. Оценка параметров модели в условиях автокорреляции возмущений.
31. Оценка точности и адекватности модели.
32. Учет структурных изменений в экономических процессах при помощи моделей с фиктивными переменными.

Пример экзаменационного билета

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий
Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте»

Направление подготовки: 38.04.02 Менеджмент

Направленность программы магистратуры: _____

Учебный 20___/20___ год, ___ модуль

Экзаменационный билет №

1. Структура и особенности временных рядов экономических показателей. (15 баллов)
2. Задача: Компания рассматривает вопрос о приобретении инвестиционных объектов из пяти доступных: $A_1, A_2, \dots, A_5$. Компания имеет возможность обратиться в три банка для получения кредитов: B_1, B_2, B_3 . Платежи, характеризующие инвестиционные объекты $A_1, A_2, \dots, A_5$, и источники финансирования B_1, B_2, B_3 , приходятся на начало $t = 0$ и конец $t = 1$ периода планирования ($a_{i0}, a_{i1}, b_{j0}, b_{j1}$):

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	B_1	B_2	B_3	
a_{i0}	-48	-65	-102	-85	-64	112	135	154	b_{j0}
a_{i1}	58	75	106	98	74	-130	-151	-174	b_{j1}

Допустимо доленое владение инвестиционными объектами. Для приобретения инвестиционных объектов должно привлекаться денежных средств столько, сколько необходимо. Целевая функция – стоимость инвестиционных объектов (сальдо инвестиционных поступлений и выплат по кредитам).

Постройте математическую модель задачи с использованием конкретных количественных значений параметров, указанных в таблице. – (15 баллов)

Найдите оптимальный план приобретения инвестиционных объектов и использования доступных источников финансирования, а также соответствующую плану стоимость объектов. Задачу решите в MS Excel. – (15 баллов)

3. Задача. В таблице приведены поквартальные данные об инвестиционных расходах I_t с 2012-го по 2016-й годы.

Период	I_t , млрд руб.	Период	I_t , млрд руб.
2012 (I кв.)	9	2014 (III кв.)	18
2012 (II кв.)	10	2014 (IV кв.)	18
2012 (III кв.)	9	2015 (I кв.)	20
2012 (IV кв.)	11	2015 (II кв.)	21
2013 (I кв.)	10	2015 (III кв.)	24
2013 (II кв.)	12	2015 (IV кв.)	26
2013 (III кв.)	13	2016 (I кв.)	24
2013 (IV кв.)	14	2016 (II кв.)	25
2014 (I кв.)	14	2016 (III кв.)	26
2014 (II кв.)	17		

- 1) Оцените параметры аддитивной модели (моделей тренда и сезонной составляющей) временного ряда инвестиционных расходов.
- 2) Оцените качество моделей тренда и сезонной составляющей.

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

Основная литература:

1. Васильева Л.Н.. Моделирование микроэкономических процессов: учебник / Л.Н.Васильева, Е.А.Деева. – Москва: КНОРУС, 2020. – 392 с. – ЭБС Book.ru. – URL: <https://www.book.ru/book/934053> (дата обращения: 05.11.2019). - Текст: электронный.
2. Дубина И.Н. Основы теории экономических игр: учебное пособие/ И.Н. Дубина. – Москва: КНОРУС, 2019. – 208 с. – ЭБС Book.ru. – URL: <https://www.book.ru/book/932620> (дата обращения: 05.11.2019). - Текст: электронный.

3. *Михалева М.Ю.* Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте: учебное пособие / *М.Ю. Михалева, И.В. Орлова.* – Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – ЭБС Znanium.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/948489> (дата обращения: 05.11.2019). - Текст: электронный.
4. *Михалева М.Ю.* Практикум по дисциплине «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» / *М.Ю. Михалева, И.В. Орлова.* - Москва: Финансовый университет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2018. – 213 с. – ИОП Финуниверситета. - URL: https://portal.fa.ru/Files/Data/fe05984c-32da-4b53-9efc-f6fc1ec51bb1/Pract_Matmodelir_mMen_18.pdf (дата обращения: 05.11.2019). - Текст: электронный.

Дополнительная литература:

5. *Бабешко Л.О.* Эконометрика и эконометрическое моделирование: учебник / *Л.О. Бабешко, М.Г. Бич, И.В. Орлова.* – Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 385 с. - ЭБС Znanium.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1029152> (дата обращения: 05.11.2019). - Текст: электронный.
6. *Гармаш А.Н.* Математические методы в управлении: учебное пособие *А.Н. Гармаш, И.В. Орлова.* – Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. – 272 с. - ЭБС Znanium.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/242620> (дата обращения: 05.11.2019). - Текст: электронный.
7. *Абдикеев Н.М.* Парадигмы цифровой экономики: Технологии искусственного интеллекта в финансах и финтехе: монография / *Н.М. Абдикеев [и др.];* Финуниверситет; под редакцией М.А. Эскиндарова, В.И. Соловьева. – Москва: Когито-Центр, 2019. – 325 с. – ЭБ Финуниверситета.

– URL: http://elib.fa.ru/rbook/Abdikeev_paradigmy.pdf/view (дата обращения: 05.11.2019). - Текст: электронный.

8. *Гармаш А.Н.* 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*. – Москва: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - ЭБС Znanium.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/416547> (дата обращения: 05.11.2019). - Текст: электронный.

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
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
(<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер»
<http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в соответствии с тематическим планом. Работа над конспектами лекций предполагает последующую их доработку. Вопросы, не в полной мере раскрытые на лекции, и оставленные на самостоятельное изучение студентам, следует разрешать, привлекая рекомендованную преподавателем литературу. В процессе доработки конспекта лекции знания по дисциплине, как правило, углубляются, расширяются и закрепляются. При работе с рекомендованной литературой желательно вести записи. Информацию целесообразно конспектировать, систематизируя новые знания при помощи построения логических цепочек с причинно-следственной связью. Рекомендуется полностью прорабатывать материал лекции до проведения следующего занятия с тем, чтобы иметь возможность обсудить с преподавателем пройденный материал и задать дополнительные вопросы по теме.

На практических занятиях работа ведется с использованием методических указаний по решению задач, примерами решения, а также с кейсами, разработанными на основе фактического материала. Подготовка к практическим занятиям является обязательной и предполагает работу с учебной и методической литературой.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Windows, Microsoft Office;
2. Антивирус ESET Endpoint Security.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» – <http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

11.4. RStudio, MATLAB.

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

Практические занятия по дисциплине «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» проводятся в компьютерном классе.