

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе,
информатизации и международному
сотрудничеству

О.И. Алиев



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

Группа научных специальностей: **5.2 Экономика**

Научная специальность: **5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике**

Нормативный срок освоения: **3 года**

Форма обучения: **очная**

г. Черкесск, 2026 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	6
4.2.2. Лекционный курс	7
4.2.3. Лабораторный практикум.....	9
4.2.4. Практические занятия.....	9
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	11
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	17
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	18
7.3. Информационные технологии	18
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	19
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	19
8.3. Требования к специализированному оборудованию	19
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	19
Приложение 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	21
Приложение 2. Аннотация дисциплины	42

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью освоения дисциплины «*Математические, статистические и инструментальные методы в экономике*» является формирование системных знаний и профессиональных компетенций в области методологии, инструментария и практики применения экономико-математического моделирования и статистического анализа для исследования сложных экономических систем и процессов.

1.2 Задачи дисциплины:

- Сформировать у аспирантов глубокое понимание классификации, принципов и границ применимости ключевых методологий экономико-математического моделирования, оптимизации и статистического анализа;
- Обеспечить освоение арсенала типовых и современных методов, включая методы математического программирования для решения задач оптимизации (линейных, нелинейных, дискретных); ключевые статистические и эконометрические методы (регрессионный анализ, анализ временных рядов, методы работы с большими данными). классические и современные экономико-математические модели;
- Выработать устойчивые навыки формализации экономических гипотез и проблем в виде корректных математических постановок; разработки, модификации и применения моделей для анализа конкретных экономических систем, проведения оценки эффективности, анализа чувствительности и построения прогнозов; критической оценки качества данных, корректного выбора метода анализа с учетом его предпосылок и ограничений;
- Научить аспирантов эффективно использовать современное программное обеспечение и инструментальные среды (пакеты статистического анализа, решатели оптимизационных задач, платформы для имитационного моделирования) в качестве основного инструмента исследовательской работы;
- Развить способность грамотно интерпретировать результаты математических расчетов и статистических тестов в содержательном экономическом контексте, формулировать обоснованные выводы и практические рекомендации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике» включена в раздел образовательного компонента учебного плана программы аспирантуры по научной специальности 5.2.2 Математические, статистические и инструментальные методы в экономике.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на достижение следующих результатов, предусмотренных программой подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с научной специальностью.

Результаты обучения по программе аспирантуры (Результаты освоения дисциплин (модулей))	должен знать	должен уметь	должен владеть
РД-5 Умение использовать методологии экономико-математического моделирования при исследовании сложных экономических систем и процессов, владение навыками ориентироваться в арсенале современных методов оптимизации и математического программирования; навыками по использованию существующих экономико-математических методов оптимизации и моделирования для проведения экономического анализа, для отыскания экстремумов.	- классификацию, основные принципы и область применения методологий экономико-математического моделирования; - основные классы задач оптимизации (линейные, нелинейные, дискретные, стохастические) и соответствующие им методы математического программирования (симплекс-метод, методы нелинейной оптимизации, методы целочисленного программирования).	- формализовать экономическую проблему в виде математической модели, выделяя целевую функцию, переменные и ограничения. - применять стандартные экономико-математические методы для анализа моделей и нахождения оптимальных или рациональных решений (экстремумов).	- навыками применения базовых методов оптимизации (линейное, нелинейное программирование) для решения типовых экономических задач. - методологией построения и анализа простых и сложных экономико-математических моделей. - принципами работы с программными средствами, реализующими методы оптимизации (решатели в Excel, специализированные пакеты).
РД-6 Освоение методологии разработки и совершенствования математических, статистических и инструментальных методов экономического анализа. Овладение методами математического моделирования, методами статистического анализа экономических систем, в том числе, с использованием больших данных. Применение методов и инструментов математического моделирования и статистического анализа с учётом актуальных ограничений и специфики доступных данных.	- методологию разработки, верификации и валидации математических и статистических моделей. - современные методы статистического анализа: регрессионный, корреляционный, факторный, дисперсионный анализ, анализ временных рядов, методы работы с большими данными (Data Mining, машинное обучение). - ограничения и предпосылки применения различных методов, проблемы мультиколлинеарности, гетероскедастичности, автокорреляции.	- разрабатывать и модифицировать математические и статистические модели под конкретные исследовательские задачи. - проводить комплексный статистический анализ экономических данных, в том числе больших массивов, для выявления закономерностей, зависимостей и построения прогнозов. - критически оценивать качество и пригодность данных, корректно применять методы с учетом их ограничений.	- методами прикладного статистического анализа с использованием современных программных пакетов (R, Python, SPSS, Stata). - навыками предобработки, очистки и анализа больших данных. - методологией построения, проверки и совершенствования эконометрических и математических моделей.

РД-7 Освоение типовых экономико-математических методов и моделей и способов эффективного применения современных экономико-математических методов и моделей для математического моделирования экономических систем и процессов, выполнения экономического анализа, поиска оптимального или допустимого решения поставленной задачи, а также грамотной математической формулировкой исследуемой проблемы.	- типовые экономико-математические модели: модели спроса и предложения, производственные функции, модели равновесия, межотраслевого баланса (модель Леонтьева), модели управления запасами, теории игр и др. - современные методы и инструменты, такие как агентное моделирование, системная динамика, нечеткая логика. - принципы и технику грамотной математической формализации экономических гипотез и проблем.	- выбирать и применять типовые и современные ЭММ-модели для описания и анализа конкретных экономических систем и процессов. - проводить с помощью моделей экономический анализ (сравнительный статический анализ, анализ чувствительности, оценку эффективности). - находить оптимальные, допустимые или равновесные решения для поставленных экономических задач. - четко и однозначно формулировать исследуемую экономическую проблему на строгом математическом языке.	- арсеналом типовых экономико-математических моделей и пониманием границ их применимости. - навыками использования современных программных сред для имитационного и агентного моделирования (AnyLogic, NetLogo). - техникой формализации экономических задач и интерпретации математических результатов в экономическом контексте.
---	---	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 3	№ 4
1		2	часов	часов
			3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		72	36	36
В том числе:				
Лекции (Л)		36	18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
Контактная внеаудиторная работа		2,7	2,7	-
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		105	69	36
Работа с книжными источниками		22	16	6
Работа с электронными источниками		22	16	6
Подготовка реферат		16	10	6
Подготовка к тестированию		21	15	6
Подготовка презентации		24	12	12
Промежуточная аттестация	Зачет (З), в том числе:	0,3	0,3	-
	Прием зачета	0,3	0,3	-
	Кандидатский экзамен	1	-	1
	КВР	2	-	2
	Консультация	2	-	2
	Самостоятельная работа	31	-	31
Итого: Общая трудоемкость	Часов	216	108	108
	Зачетных единиц	6	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы теку- щей и промежу- точной аттеста- ции
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 3							
1.	Математические основы и моделирования в экономике	18	-	18	69	105	Квизы на знание терминов и типов моделей. Решение задач на составление целевой функции и ограничений. Лабораторные работы в Excel. Тестирование.
	КВР					2,7	
	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
Итого в 3 семестре		18	-	18	69	108	
Семестр 4							
2.	Эконометрика и анализ взаимосвязей	18	-	18	36	72	Лабораторные работы. Реферат. Презентации.
3.	Промежуточная аттестация					1	Кандидатский экзамен
	КВР					2	
	Консультация					2	
	Самостоятельная работа					31	
Итого в 4 семестре		18	-	18	36	108	
Всего:		36	-	36	105	216	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
1.	Раздел 1. Математические основы и моделирования в экономике	1. Роль и место математики в экономике. Понятие экономико-математической модели, её виды и этапы построения.	Экономика как объект математического моделирования. Границы применимости математических методов. Понятие, сущность и классификация экономико-математических моделей: по цели использования, по степени детализации, по учету фактора времени (статические и динамические), по характеру взаимосвязей (линейные и нелинейные), по наличию неопределенности (детерминированные и стохастические). Основные этапы построения и применения модели: постановка экономической задачи, выбор математического аппарата, построение модели, сбор данных, решение модели, анализ результатов и их экономическая интерпретация, принятие решения. Примеры базовых экономико-математических моделей: модель рыночного равновесия, модель издержек и прибыли фирмы.	6
2.		2. Математический аппарат для экономического анализа: функции и графики в экономике, элементы линейной алгебры (матрицы, определители, системы линейных уравнений).	Функциональные зависимости в экономике: функции спроса, предложения, издержек, выручки, прибыли. Графическая интерпретация. Понятие матрицы. Виды матриц. Основные операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц. Экономический смысл операций (на примере модели межотраслевого баланса). Определитель матрицы, его свойства и вычисление. Понятие обратной матрицы. Условие существования и метод вычисления. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричная форма записи. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения: матричный метод (с помощью обратной матрицы), метод Крамера, метод Гаусса. Применение для решения задач анализа и планирования.	6
3.		3. Методы	Понятие оптимизационной экономии-	6

		оптимизации в экономике: задачи линейного программирования (постановка, графический и симплекс-метод), элементы нелинейной оптимизации.	ческой задачи. Общая постановка задачи математического программирования: целевая функция, ограничения, допустимое множество. Задача линейного программирования (ЗЛП). Геометрическая интерпретация и графический метод решения ЗЛП для двух переменных. Понятие области допустимых решений (ОДР), линии уровня, нахождение оптимальной вершины. Симплекс-метод решения ЗЛП общего вида. Основные идеи: переход по вершинам ОДР, симплекс-таблица, условие оптимальности, условие разрешимости. Введение в нелинейную оптимизацию. Постановка задачи. Классификация (выпуклое программирование, квадратичное). Понятие условного и безусловного экстремума. Метод множителей Лагранжа для задач с ограничениями-равенствами.	
Итого часов за 3 семестр:				18
4.	Раздел 2. Эконометрика и анализ взаимосвязей	4. Парная линейная регрессия: метод наименьших квадратов (МНК), оценка параметров, проверка их значимости, коэффициент детерминации.	Понятие регрессионного анализа. Корреляционная vs регрессионная зависимость. Парная линейная регрессия: общий вид модели, экономическая интерпретация параметров (b_0 – свободный член, b_1 – коэффициент регрессии). Метод наименьших квадратов (МНК) для оценки параметров. Вывод системы нормальных уравнений. Формулы для вычисления коэффициентов. Предпосылки классической линейной регрессионной модели (условия Гаусса-Маркова). Оценка качества уравнения регрессии: стандартные ошибки коэффициентов. Проверка статистической значимости коэффициентов с помощью t-критерия Стьюдента (гипотезы H_0 и H_1). Коэффициент детерминации R^2: экономический и статистический смысл, формула расчета, интерпретация.	6
5.		5. Множественная линейная регрессия: спецификация модели, мультиколлинеарность,	Необходимость перехода к множественной регрессии. Общий вид модели. Интерпретация коэффициентов: частные (чистые) коэффициенты регрессии. Спецификация модели: отбор факторов, возможные ошибки (включение нерелевантного, исключение	6

		интерпретация коэффициентов	релевантного фактора). Мультиколлинеарность. Способы устранения или снижения влияния мультиколлинеарности.	
6.		6.Проверка адекватности и качества модели: анализ остатков, гетероскедастичность, автокорреляция	Анализ остатков регрессии как инструмент проверки предпосылок МНК. Графические методы анализа. Гетероскедастичность остатков. Методы устранения гетероскедастичности: взвешенный метод наименьших квадратов (ВМНК), робастные стандартные ошибки (ошибки Уайта). Автокорреляция остатков. Методы устранения автокорреляции. Модели.	6
Итого часов за 4 семестр				18
Всего:				36

6.2.3. Лабораторный практикум

- не предусмотрен.

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1	Раздел 1. Математические основы и моделирования в экономике	1. Роль и место математики в экономике. Понятие экономико-математической модели, её виды и этапы построения.	Анализ примеров экономических задач и выбор адекватного математического аппарата. Классификация предложенных моделей (линейные/нелинейные, статические/динамические). Практикум по этапам построения модели: формализация условий задачи, запись ограничений и целевой функции на примере конкретных кейсов (планирование производства, оптимизация бюджета).	6
2		2. Математический аппарат для экономического анализа: функции и графики в экономике, элементы линейной алгебры (матрицы, определители, системы линейных	Решение задач на построение и анализ графиков экономических функций (спрос, издержки). Выполнение операций с матрицами вручную и в MS Excel: сложение, умножение, транспонирование. Вычисление определителей и обратных матриц. Решение СЛАУ матричным методом и методом Крамера вручную, проверка решения в Excel	6

		уравнений).		
3		3. Методы оптимизации в экономике: задачи линейного программирования (постановка, графический и симплекс-метод), элементы нелинейной оптимизации.	Составление математической модели ЗЛП по условию экономической задачи (о ресурсах, о диете). Графическое решение ЗЛП с двумя переменными: построение ОДР, линии уровня, определение оптимума. Решение ЗЛП симплекс-методом вручную (составление и преобразование симплекс-таблиц) и с помощью надстройки «Поиск решения» в Excel. Решение простейшей задачи нелинейной оптимизации методом множителей Лагранжа.	6
Итого часов за 3 семестр				18
4	Раздел 2. Эконометрика и анализ взаимосвязей	4. Парная линейная регрессия: метод наименьших квадратов (МНК), оценка параметров, проверка их значимости, коэффициент детерминации.	Расчет параметров парной линейной регрессии (коэффициентов b_0 , b_1) вручную по формулам МНК. Построение линии регрессии и прогнозирование в MS Excel с помощью инструментов диаграммы и функции ЛИНЕЙН. Расчет стандартных ошибок, t-статистик и проверка значимости коэффициентов. Расчет и интерпретация коэффициента детерминации R^2 .	6
5		5. Множественная линейная регрессия: спецификация модели, мультиколлинеарность, интерпретация коэффициентов	Построение множественной регрессии в Excel («Анализ данных» → «Регрессия»). Интерпретация итоговой таблицы. Анализ корреляционной матрицы факторов для выявления мультиколлинеарности. Расчет показателей VIF (фактора инфляции дисперсии). Практикум по отбору факторов и улучшению спецификации модели.	6
6		6. Проверка адекватности и качества модели: анализ остатков, гетероскедастичность, автокорреляция	Графический анализ остатков регрессии (построение графиков остатков от прогноза и от факторов). Проведение теста Уайта/Голдфелда-Квандта на гетероскедастичность в статистическом пакете. Расчет и интерпретация статистики Дарбина-Уотсона для обнаружения автокорреляции. Практикум по применению методов устранения проблем (использование робастных стандартных ошибок, переход к первым разностям).	6
Итого часов за 4 семестр				18
Всего:				36

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разде- ла (темы) дисципли- ны	№ п/п	Виды СРО	Всего часов	
1	2	3	4	5	
Семестр 3					
1.	1.Математические основы моделирования экономике	и в	1.1	Работа с книжными источниками	69
			1.2	Работа с электронными источниками	
			1.3	Подготовка реферата	
			1.4	Подготовка к тестированию	
			1.5	Составление презентации	
			1.6.	Выполнение лабораторных работ в Excel	
Итого часов в семестре:				69	
Семестр 4					
2.	2. Эконометрика анализ взаимосвязей	и	4.1	Работа с книжными источниками	36
			4.2	Работа с электронными источниками	
			4.3	Подготовка реферата	
			4.4	Подготовка к тестированию	
			4.5	Составление презентации	
			4.6	Выполнение лабораторных работ в Excel	
Итого часов в семестре:				36	
Всего:				105	

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция (от лат. lectio) – это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера. Как одна из организационных форм обучения и один из методов обучения лекция традиционна для высшей школы, где на ее основе формируются курсы по многим предметам учебного плана.

Лекция является ведущей формой организации учебного процесса в высшем учебном заведении. Основными организационными вопросами при этом являются, во-первых, подготовка к восприятию лекции, и, во-вторых, как записывать лекционный материал.

Особое значение лекции состоит в том, что знакомит обучающихся с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы. Кроме того, на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и записывания информации. Все это призвано воспитывать логическое мышление обучающегося и закладывает основы научного исследования.

Лекционное занятие преследует 5 основных дидактических целей:

- Информационную (сообщение новых знаний);

- Развивающую (систематизацию и обобщение накопленных знаний);
- Воспитывающую (формирование взглядов, убеждений, мировоззрения);
- Стимулирующую (развитие познавательных и профессиональных интересов);
- Координирующую с другими видами занятий

Каждой лекции отводится конкретное место в системе учебных занятий по курсу, а работа с лекционным материалом является одной из форм самостоятельной внеаудиторной работы обучающегося. В зависимости от дидактических целей выделяют на несколько типов лекций, которые различаются по строению, приемам изложения материала, характеру обобщений и выводов.

Современная лекция должна отвечать целому ряду требований. Лекция должна:

- быть актуальной (тема должна соответствовать требованиям учебной программы и целям обучения);
- иметь социально-экономическую и профессиональную направленность;
- быть конструктивной (иметь тесную связь с практикой, с будущим профилем);
- быть научной (содержать новейшую информацию по рассматриваемой теме, учитывать отечественный и зарубежный опыт, соответствовать регламентирующим документам);
- развивать умение анализировать, критически относиться к тем или иным научным фактам, методам, оценивать их с различных позиций;
- стимулировать развитие творческих способностей;
- отвечать требованиям государственного стандарта

Логико-педагогическая структура лекции.

Отдельные части лекции тщательно планируются и, как правило, состоят из 3 частей:

1 часть – вводная или вступление. Называется тема, формулируются цели, задачи, дается краткая характеристика проблемы, перечисляется литература, устанавливается связь с предыдущими занятиями, другими дисциплинами и практической деятельностью. Нередко тут же дается план лекции.

2 часть – основная или изложение материала лекции. Логически последовательно и конкретно разбираются факты, приводится нужная информация, анализируется сложившийся опыт, дается, где нужно, историческая справка, дается оценка сложившейся практике и научным исследованиям, раскрываются перспективы развития. В основной части последовательность изложения может быть двоякой. При использовании индуктивного метода (от частного к общему) преподаватель начинает лекцию с рассказа, наблюдения, а затем вскрывает причинно-следственную связь и приводит обучающихся к правильным выводам. При использовании дедуктивного метода (от общего к частному), сначала дается общее положение, а затем оно всесторонне обосновывается.

3 часть – заключение. Лаконично, доходчиво обобщается самое существенное, формулируются основные выводы, показывается применение изученных теоретических положений на практике, перспективы развития вопроса, даются указания к дальнейшей самостоятельной работе, методические советы, ответы на вопросы обучающихся.

Для повышения эффективности лекций важно выявить их типологию, особенности структуры, этапы подготовки и методику чтения каждого типа.

Виды лекций:

1. Вводная лекция имеет ряд особенностей. Во-первых, этот тип лекции не предполагает рассмотрение всех вопросов, касающихся данной темы. Преподаватель отбирает основные моменты, которые позволят студенту лучше усвоить материал. Вторая особенность вводной лекции – проблемное раскрытие темы. Этим достигается необходимая глубина рассмотрения основных вопросов и целенаправленное внимание обучающихся при слушании лекции, формирование у них проблемного мышления. Цель вводной лекции – «ввести» в научную дисциплину, помогает понять ее предмет, методология и т.д.

2. Обзорная лекция носит характер повествования, которое сочетается с анализом и обобщениями. Главным в обзорной лекции является отбор и группировка материала с тем, чтобы подготовить обучающегося к восприятию закономерностей, освещаемых в данной лекции.

3. Задача обобщающей лекции состоит в систематизации и обобщении широкого круга знаний, полученных обучающимися в процессе изучения конкретной темы. В данном случае преподаватель имеет возможность ссылаться на известные обучающимся факты и события и раскрывать соответствующие закономерности. Основное требование к обобщающей лекции, как и к обзорной, – проблемность ее содержания. Проблемы, рассматриваемые в данном типе лекции, являются ее логической основой.

Выделяют и другие формы лекций: лекция-беседа («диалог с аудиторией»), лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция.

Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка обучающихся к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке обучающегося к лекции необходимо, во-первых, психологически настроиться на эту работу, осознать необходимость ее систематического выполнения. Во-вторых, необходимо выполнение познавательно-практической деятельности накануне лекции (просмотр записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы).

Подготовка к лекции мобилизует обучающегося на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, записывать. Лекция – это один из видов устной речи, когда студент должен воспринимать на слух излагаемый материал. Внимательно слушающий студент напряженно работает – анализирует излагаемый материал, выделяет главное, обобщает с ранее полученной информацией и кратко записывает. Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала.

Для эффективной работы с лекционным материалом необходимо зафиксировать название темы, план лекции и рекомендованную литературу. После этого приступить к записи содержания лекции. В оформлении конспекта лекции важным моментом является необходимость оставлять поля, которые потребуются для последующей работы над лекционным материалом. Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме. Необходимо обращаться к лекциям неоднократно. Первый просмотр записей желательно сделать в тот же день, когда все свежо в памяти. Конспект нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать некоторые сокращения. Затем надо ознакомиться с материалом темы по учебнику, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

- не предусмотрены

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке

текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающиеся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Работа с литературными источниками и интернет-ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-

методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка презентации и доклада

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;

- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа обучающегося над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада.

Структура выступления

Выступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Промежуточная аттестация

По итогам 3 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами лекционных, практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы.

По итогам 4 семестра проводится кандидатский экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами лекционных, практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы, программой кандидатского экзамена. Экзамен проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов ОФО
1	2	3	4
1	Лекция «Математический аппарат для экономического анализа: функции и графики в экономике, элементы линейной алгебры (матрицы, определители, системы линейных уравнений)»	Проблемная лекция. Визуализация, использование компьютерных технологий	4
2	Лекция «Парная линейная регрессия: метод наименьших квадратов (МНК), оценка параметров, проверка их значимости, коэффициент детерминации»	Лекция-визуализация	4
3	Практическое занятие «Парная линейная регрессия: метод наименьших квадратов (МНК), оценка параметров, проверка их значимости, коэффициент детерминации»	Пошаговый практикум под руководством преподавателя, решение «вручную» для понимания логики, затем – в ПО. Работа в малых группах каждой группе – свой набор данных для построения модели, с последующей мини-презентацией результатов.	4
4	Практическое занятие «Математический аппарат для экономического анализа: функции и графики в экономике, элементы линейной алгебры (матрицы, определители, системы линейных уравнений)»	Выполнение заданий в MS Excel. Работа с пошаговыми инструкциями для решения типовых задач Парная работа с взаимной проверкой результатов.	4

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Яроцкая Е.В. Экономико-математические методы и моделирование: учебное пособие / Яроцкая Е.В.. - 2-е изд. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. - 196 с. - ISBN 978-5-4497-3855-4. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/145188.html>
2. Трофимова Е.А. Математические методы анализа: учебное пособие / Трофимова Е.А., Плотников С.В., Гилёв Д.В.. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 272 с. - ISBN 978-5-7996-1413-3.
3. Семенов, В. А. Математические методы в гуманитарных исследованиях: учебное пособие / В. А. Семенов, В. А. Макаридина. — 2-е изд. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. - 273 с. - ISBN 978-5-4497-4153-0. Покровский, В. В. Математические методы в бизнесе и менеджменте: учебное пособие / В. В. Покровский. - 6-е изд. - Москва: Лаборатория зна-

ний, 2024. - 111 с. - ISBN 978-5-93208-743-5

4. Лепило, Н. Н. Математические методы принятия решений: учебное пособие / Н. Н. Лепило, Н. В. Ключко. - Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2022. - 170 с.

5. Смирнов И.Н. Моделирование систем и процессов. Статистическое моделирование: учебное пособие / Смирнов И.Н. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. - 96 с. - ISBN 978-5-7937-2070-0.

Дополнительная литература

1. Аксянова А.В. Статистические методы в экономике и управлении: практикум / Аксянова А.В., Валеева Д.Н., Владимирова И.С. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - 132 с. - ISBN 978-5-7882-2531-9. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/100614.html>

2. Александровская, Ю. П. Многомерный статистический анализ в экономике: учебное пособие / Ю. П. Александровская. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-2191-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/79330.html>

3. Громов Е.И. Статистические методы прогнозирования: учебное пособие / Громов Е.И., Григорьева О.П., Скрипниченко Ю.С. - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 168 с. - ISBN 978-5-9596-1732-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/109402.html>

4. Хруничев, Р. В. Прикладные статистические методы анализа: учебное пособие / Р. В. Хруничев. - Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2023. - 80 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/137338.html>

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Научные электронные библиотеки и репозитории:

- [eLIBRARY.RU](https://elibrary.ru/defaultx.asp?session=off) (Научная электронная библиотека) - <https://elibrary.ru/defaultx.asp?session=off>

- КиберЛенинка (научная электронная библиотека открытого доступа) - <https://cyberleninka.ru/>

- Web of Science Core Collection - <https://clarivate.com/academia-government/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-referencing/web-of-science/web-of-science-core-collection/>

- Scopus - <https://www.elsevier.com/products/scopus>

- Федеральная служба государственной статистики РФ (Росстат) - <http://ssl.rosstat.gov.ru/>

7.3. Информационные технологии

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная

Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. № 222	Имеются технические средства обучения компьютеры с выходом в Интернет, оборудование для презентации. Рабочие места для преподавателя и обучающихся, адаптированы для различных форм занятий (индивидуальной, групповой и проектной работы).	Для обеспечения доступа в учебный корпус организован отдельный вход в здание и соответствуют установленным нормативам ширина и уклон лестничных маршей при входе в учебный корпус.
--	---	--

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

- нет.

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинар-

ского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Математические, статистические и инструментальные
методы в экономике»

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

Планируемые результаты освоения	
Шифр результата	Содержание результата
РД-5	Умение использовать методологии экономико-математического моделирования при исследовании сложных экономических систем и процессов, владение навыками ориентироваться в арсенале современных методов оптимизации и математического программирования; навыками по использованию существующих экономико-математических методов оптимизации и моделирования для проведения экономического анализа, для отыскания экстремумов.
РД-6.	Освоение методологии разработки и совершенствования математических, статистических и инструментальных методов экономического анализа. Овладение методами математического моделирования, методами статистического анализа экономических систем, в том числе, с использованием больших данных. Применение методов и инструментов математического моделирования и статистического анализа с учётом актуальных ограничений и специфики доступных данных.
РД-7	Умение использовать методологии экономико-математического моделирования при исследовании сложных экономических систем и процессов, владение навыками ориентироваться в арсенале современных методов оптимизации и математического программирования; навыками по использованию существующих экономико-математических методов оптимизации и моделирования для проведения экономического анализа, для отыскания экстремумов.

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы для устного опроса по дисциплине

«Математические, статистические и инструментальные методы в экономике»

1. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы построения экономико-математической модели.
2. В чём различие между детерминированными и стохастическими моделями? Приведите примеры.
3. Объясните экономический смысл задачи линейного программирования (ЗЛП). Какие основные элементы входят в её постановку (переменные, целевая функция, ограничения)?
4. Сформулируйте условие оптимальности и условие разрешимости в симплекс-методе.
5. Каков экономический смысл двойственных переменных в задаче линейного программирования?
6. Для решения каких экономических задач используется аппарат теории игр? В чём суть равновесия Нэша?
7. Дайте определение точечной и интервальной оценке параметра распределения. Что такое доверительный интервал?
8. Сформулируйте основные этапы проверки статистической гипотезы. Что такое

ошибки первого и второго рода?

9. В чём состоит различие между параметрическими и непараметрическими критериями проверки гипотез? Когда применяются последние?

10. Какие меры связи между случайными величинами Вам известны? Дайте характеристику коэффициенту корреляции Пирсона: формула, свойства, интерпретация.

11. Объясните суть и условия применения критерия согласия χ^2 (хи-квадрат) Пирсона.

12. Сформулируйте предпосылки классической линейной регрессионной модели (условия Гаусса-Маркова). Каковы последствия их нарушения?

13. В чём состоит экономическая интерпретация коэффициентов в уравнениях парной и множественной линейной регрессии?

14. Объясните смысл коэффициента детерминации R^2 и скорректированного коэффициента детерминации R^2 -скорр. В чём их отличие?

15. Что такое мультиколлинеарность? Каковы её причины, последствия и основные методы обнаружения?

16. Дайте определение гетероскедастичности и автокорреляции остатков регрессионной модели. Как они влияют на свойства оценок МНК?

17. Для чего используется F-тест в регрессионном анализе? Сформулируйте проверяемую гипотезу.

18. Назовите основные компоненты временного ряда. В чём суть методов декомпозиции?

19. Дайте определение стационарного временного ряда. Почему это свойство важно для построения моделей прогнозирования?

20. Опишите общую логику и этапы построения модели Бокса-Дженкинса (ARIMA).

21. Что такое коинтеграция временных рядов? Какую модель используют для анализа коинтегрированных рядов?

22. Опишите алгоритм решения системы линейных уравнений с использованием матричных функций в MS Excel.

23. Какую последовательность действий в MS Excel или специализированном пакете (SPSS, Gretl) Вы выполните для построения и проверки множественной регрессионной модели?

24. Какие инструменты MS Excel используются для решения задачи линейного программирования?

25. В чём преимущества использования специализированных статистических пакетов (R, Python с библиотеками) по сравнению с MS Excel для эконометрического анализа?

Темы для рефератов по дисциплине

«Математические, статистические и инструментальные методы в экономике»

1. Математические модели рыночного равновесия: сравнительный анализ статического и динамического подходов

2. Применение теории игр для моделирования поведения фирм на олигополистическом рынке (на примере моделей Курно, Бертрана, Штакельберга)

3. Оптимизация портфеля финансовых инвестиций с помощью методов линейного и квадратичного программирования

4. Симплекс-метод: алгоритм, модификации и практическое применение для решения задач планирования на предприятии

5. Транспортная задача и её модификации: методы решения (северо-западного

угла, потенциалов) и применение в логистике

6. Анализ и управление финансовыми рисками с использованием законов распределения вероятностей (нормальное, логнормальное, распределение Парето)

7. Байесовский подход в экономике: обновление оценок и принятие решений в условиях неопределенности

8. Статистические методы проверки гипотез в клиентоориентированном бизнесе (А/В тестирование маркетинговых кампаний, оценка эффективности нововведений)

9. Дисперсионный анализ (ANOVA) для исследования влияния качественных факторов на экономические показатели (например, влияние региона и формата магазина на выручку)

10. Непараметрические методы статистики: условия применения и использование в экономических исследованиях (критерии Уилкоксона, Манна-Уитни)

11. Проблемы спецификации эконометрической модели: последствия пропуска релевантной переменной и включения нерелевантной

12. Мультиколлинеарность в моделях множественной регрессии: современные методы диагностики и устранения (ридж-регрессия, метод главных компонент)

13. Регрессионные модели с фиктивными (бинарными) переменными: специфика построения, интерпретации и область применения

14. Пробит- и логит-модели для анализа качественных зависимых переменных в экономике (например, вероятность дефолта, выбор потребителя)

15. Модели авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA) для краткосрочного прогнозирования макроэкономических показателей

16. Прогнозирование сезонных временных рядов в ритейле: методы декомпозиции и модель Хольта-Уинтерса

17. Коинтеграция и модели коррекции ошибок (ECM) для анализа долгосрочных экономических равновесий (на примере спроса на деньги или паритета покупательной способности)

18. Применение моделей с лагами (распределённый лаг, модель Койка) для анализа запаздывающего влияния рекламы на объём продаж

19. Сравнительный анализ возможностей MS Excel, R и Python для решения задач эконометрического моделирования

20. Визуализация экономических данных: принципы, инструменты (Tableau, Power BI) и роль в поддержке управленческих решений

21. Метод анализа иерархий (МАИ) Т. Саати как инструмент поддержки принятия многокритериальных управленческих решений

22. Применение машинного обучения для задач экономического прогнозирования: регрессия на основе деревьев решений и случайного леса

23. Имитационное моделирование (Монте-Карло) для оценки рисков инвестиционных проектов и анализа «что-если»

Вопросы к зачету по дисциплине

«Математические, статистические и инструментальные методы в экономике»

24. Экономико-математическая модель. Определение, основные этапы построения и применения. Классификация моделей (по фактору времени, типу связей, характеру неопределенности)

25. Матрицы и определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) матричным методом и с помощью формул Крамера. Пример экономической задачи, приводящей к СЛАУ

26. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Стандартная и каноническая

ническая формы. Геометрическая интерпретация ЗЛП для случая двух переменных.

27. Симплекс-метод - основная идея, понятие опорного плана, условие оптимальности и условие разрешимости

28. Основные законы распределения случайных величин, применяемые в экономике (нормальное, биномиальное, Пуассона). Их характеристики и примеры использования.

29. Статистическая оценка параметров распределения. Свойства «хороших» оценок (несмещенность, эффективность, состоятельность). Доверительные интервалы

30. Логика проверки статистических гипотез. Понятия нулевой и альтернативной гипотезы, уровня значимости, ошибок I и II рода. Критерии Стьюдента и Фишера

31. Корреляционный анализ. Коэффициент парной корреляции Пирсона: формула расчета, свойства, интерпретация. Проверка его значимости

32. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК). Суть, геометрическая интерпретация, вывод системы нормальных уравнений. Предпосылки МНК (условия Гаусса-Маркова)

33. Оценка качества уравнения парной регрессии, проверка значимости коэффициентов (t-тест) и уравнения в целом (F-тест). Коэффициент детерминации R^2 и его смысл.

34. Множественная линейная регрессия. Экономическая интерпретация коэффициентов «чистой» регрессии. Проблема мультиколлинеарности: сущность, последствия, методы обнаружения (корреляционная матрица, VIF)

35. Анализ остатков регрессии как инструмент проверки предпосылок МНК. Понятия гетероскедастичности и автокорреляции - причины, последствия, методы обнаружения (тест Уайта, критерий Дарбина-Уотсона)

36. Временные ряды - основные компоненты (тренд, сезонность, цикл, случайная составляющая). Понятие стационарного ряда. Модели стационарных рядов: авторегрессия (AR) и скользящее среднее (MA)

37. Прогнозирование на основе регрессионных моделей и моделей временных рядов: общая логика, оценка точности прогноза

38. Инструментальные средства анализа, назначение и сравнительные возможности MS Excel (Пакет анализа, Поиск решения) и специализированных статистических пакетов (SPSS, Gretl, R) для решения задач курса

39. Общая схема проведения эконометрического исследования: от постановки экономической задачи и сбора данных до построения модели, проверки её адекватности и интерпретации результатов

Критерии оценки:

- *«зачтено» выставляется обучающимся, если у него:*

- *Продвинутый уровень освоения:*

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;

- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;

- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;

- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- *Углубленный уровень освоения:*

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;

- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;

- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.
- *Пороговый уровень освоения:*
- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.
- *отметка «не зачтено» выставляется обучающимся, если:*
- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым пороговым уровнем освоения.

Вопросы к кандидатскому экзамену по дисциплине «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике»

1. Сравните возможности и ограничения традиционных методов исследования (анализ, синтез, обобщение) и метода моделирования для изучения экономических процессов.
2. Дайте определение экономико-математической модели. Назовите основные критерии их классификации и опишите ключевые этапы процесса моделирования.
3. Раскройте сущность имитационного моделирования. Опишите основные элементы имитационной модели и этапы проведения имитационного эксперимента.
4. Охарактеризуйте виды и особенности компьютерных моделей. В чём заключается специфика вычислительного эксперимента по сравнению с натурным?
5. Опишите исторические этапы развития экономико-математического моделирования и назовите ключевые современные научно-прикладные направления.
6. Проследите эволюцию статистической методологии в экономике. Каковы основные современные направления прикладной статистики и эконометрики?
7. В чём заключаются основные методологические сложности формализации и моделирования процесса принятия экономических решений?
8. Опишите постановку задачи многокритериального выбора. Изложите суть и основные этапы метода анализа иерархий (метод Саати).
9. Перечислите основные свойства степенных производственных функций. Выведите свойства классической функции Кобба-Дугласа.
10. Опишите основные предпосылки и уравнения модели Солоу. Какими свойствами должна обладать производственная функция в этой модели?
11. Какие существуют подходы к моделированию и классификации технического прогресса в экономических моделях?
12. Каким образом может быть формализован и включён технический прогресс в модель экономического роста Солоу?
13. Дайте определение частичного и общего экономического равновесия. Сформулируйте основные предпосылки модели общего конкурентного равновесия Эрроу-Дебре.
14. В чём заключается суть закона Вальраса и модель общего равновесия Л. Вальраса?
15. Дайте определения Парето-оптимальности, Парето-предпочтительности и Парето-несравнимости. Сформулируйте первую и вторую теоремы благосостояния.
16. Проиллюстрируйте графически с помощью ящика Эджворта возможности взаимовыгодного обмена для двух потребителей и двух товаров. Опишите структуру и систему уравнений модели межотраслевого баланса (МОБ) В. Леонтьева («затраты-выпуск»).

17. Как балансовые модели используются для анализа структурных взаимосвязей в экономике?
18. Опишите постановку линейной модели международной торговли (модель обмена).
19. В чём состоят отличия модели расширяющейся экономики (модели межотраслевого баланса) Дж. фон Неймана от статической модели Леонтьева?
20. В чём заключается оптимизационный подход к описанию поведения экономических агентов? Приведите примеры оптимизационных задач в микро- и макроэкономике.
21. Сформулируйте задачу линейного программирования в стандартной форме. Назовите основные методы её решения.
22. Сформулируйте задачу нелинейного программирования. Назовите основные классы таких задач и подходы к их решению.
23. Что такое комбинаторные оптимизационные задачи? Приведите примеры и назовите типичные методы их решения.
24. Изложите идею метода динамического программирования. Запишите уравнение Беллмана для дискретной и непрерывной задачи оптимального управления.
25. Дайте определения равновесия в доминирующих стратегиях и равновесия Нэша для статической игры с полной информацией.
26. Постройте и проанализируйте модели дуополии Курно и Бертрана как примеры статических игр с полной информацией.
27. Всегда ли существует равновесие Нэша в чистых стратегиях? Дайте определение смешанной стратегии и опишите метод поиска равновесия Нэша в смешанных стратегиях.
28. Опишите общую структуру динамической игры с полной и совершенной информацией. В чём суть метода обратной индукции и каковы требования к рациональности игроков?
29. Проанализируйте модель дуополии Штакельберга и модель последовательных переговоров с дисконтированием как примеры динамических игр.
30. Дайте определение совершенного по подыграм равновесия Нэша (СПРН). В чём особенности анализа игр с конечным и бесконечным числом повторений?
31. Как модели повторяющихся игр объясняют возможность сговора в олигополии Курно? Опишите базовую модель эффективной заработной платы.
32. Каковы основные цели и подходы к моделированию глобальной экономики?
33. Какие типы моделей используются для анализа межстрановых экономических связей?
34. Какие типы моделей применяются для анализа межрегиональных взаимодействий и пространственной экономики?
35. В чём состоит суть метода Монте-Карло и каково его применение в имитационном моделировании экономических процессов?
36. Дайте основные понятия теории массового обслуживания (ТМО): система, потоки событий, показатели эффективности. Как анализируются входные и выходные потоки? Что такое граф состояний СМО?
37. Какой математический аппарат используется для описания СМО? Запишите уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Что такое финальные вероятности?
38. Выведите формулы для расчёта основных показателей эффективности одноканальной и многоканальной СМО с отказами (формулы Эрланга).
39. Опишите системы массового обслуживания с ожиданием (очередью). Как рассчитываются характеристики для систем с неограниченной и ограниченной очередью?
40. Раскройте основные принципы и преимущества агентно-ориентированного подхода к моделированию сложных экономических систем.
41. Дайте определения функции распределения и функции плотности распределе-

ния случайной величины. Перечислите их основные свойства.

42. Как описывается совместное распределение нескольких случайных величин? Дайте определение и основные свойства условного распределения

43. Дайте определения и поясните смысл основных числовых характеристик случайных величин и их связей: математического ожидания, дисперсии, ковариации, коэффициента корреляции.

44. Дайте определения генеральной совокупности и выборки. Перечислите основные выборочные характеристики, используемые для описания данных.

45. Сформулируйте основные свойства «хороших» статистических оценок: несмещённость, состоятельность, асимптотическая нормальность, эффективность.

46. Дайте определение статистической гипотезы и статистического критерия. Опишите общую схему проверки статистической гипотезы.

47. Опишите свойства и области применения основных законов распределения непрерывных случайных величин: нормального, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера.

48. Назовите и кратко охарактеризуйте основные методы многомерного статистического анализа.

49. Запишите классическую линейную модель множественной регрессии. Дайте экономическую интерпретацию её параметров (коэффициентов регрессии).

50. Сформулируйте условия Гаусса-Маркова, обеспечивающие эффективность оценок МНК.

51. Как учитываются априорные линейные ограничения на параметры модели в рамках метода наименьших квадратов (условный МНК)?

52. Каким образом в регрессионную модель включаются фиктивные переменные для учёта структурных изменений или неоднородности данных?

53. Дайте определение мультиколлинеарности факторов. Опишите её последствия, методы обнаружения и способы устранения.

54. Сформулируйте задачу обобщённого метода наименьших квадратов (ОМНК) и теорему Айткена.

55. Изложите основную идею и алгоритм метода максимального правдоподобия для оценивания параметров моделей.

56. К каким последствиям приводят ошибки в спецификации регрессионной модели (пропуск релевантной или включение нерелевантной переменной)?

57. Опишите причины, последствия и основные методы обнаружения гетероскедастичности и автокорреляции в остатках регрессии.

58. Как применяется взвешенный МНК для устранения гетероскедастичности? В чём суть авторегрессионного преобразования для борьбы с автокорреляцией?

59. Опишите подход к моделированию временных рядов, содержащих тренд и сезонную компоненту.

60. Дайте определение стационарного временного ряда. Назовите основные классы моделей стационарных рядов (AR, MA, ARMA) и методы их построения.

61. Какие модели используются для работы с нестационарными временными рядами? Опишите процедуру построения модели ARIMA.

62. Каким образом качественные (неколичественные) факторы включаются в регрессионную модель с помощью фиктивных переменных?

63. Опишите модели бинарного выбора (логит, пробит). Почему для их оценивания используется метод максимального правдоподобия?

64. В чём состоят основные преимущества панельных данных? Опишите модели с фиксированными и со случайными эффектами.

65. Какие показатели используются для оценки качества подгонки (goodness-of-fit) моделей панельных данных?

66. Как с помощью статистических тестов (например, теста Хаусмана) выбирается

между моделью с фиксированными и моделью со случайными эффектами?

67. В чём состоит проблема идентификации в системах одновременных уравнений? Опишите косвенный, двухшаговый и трёхшаговый МНК.

68. Опишите методику проведения лабораторных экономических экспериментов.

69. Опишите методику проведения полевых экономических экспериментов.

70. Что понимается под оптимальным планированием эксперимента? Каковы основные принципы?

71. Дайте определение информационной технологии (ИТ). Назовите их основные свойства и приведите классификацию.

72. Дайте определение информационной системы (ИС). Сформулируйте основные принципы их создания и функционирования. Из каких компонентов состоит система управления экономическим объектом?

73. Какие стандарты существуют для корпоративных информационных систем (ERP, CRM и др.)?

74. Опишите основные стадии, этапы и компоненты процесса проектирования информационных систем. Назовите методы и средства проектирования ИС.

75. В чём суть CASE-технологий? Сравните функционально-ориентированный и объектно-ориентированный подходы. Раскройте содержание RAD-технологии.

76. Дайте определение базы данных (БД). Опишите уровни представления данных (концептуальный, логический, физический). По каким критериям выбирается структура логической модели?

77. Назовите основные функции систем управления базами данных (СУБД). Сравните промышленные и персональные СУБД. Перечислите основные модели данных и типы языков запросов.

78. Сформулируйте основные положения теории информационной безопасности. Какие модели безопасности применяются для защиты ИС?

79. Какие существуют основные методы представления знаний в базах данных и базах знаний?

80. Дайте определение интеллектуальной информационной системы. В чём её особенности? Приведите классификацию и назовите основные модели представления знаний.

81. Опишите архитектуру и функциональные возможности систем поддержки принятия решений (СППР). В чём заключается технология экспертных систем?

82. Дайте определение больших данных (Big Data). Какую роль они играют в цифровой экономике?

83. Назовите и охарактеризуйте сквозные цифровые технологии, связанные с обработкой больших данных.

84. Раскройте понятие оперативной аналитической обработки данных (OLAP). В чём состоят её основные принципы и функциональные возможности?

85. Изложите основные принципы интеллектуального анализа данных (Data Mining). Опишите особенности функционирования таких систем и области их применения в бизнесе.

86. Опишите принципы работы искусственных нейронных сетей (ИНС). Назовите основные алгоритмы обучения ИНС и области их применения в экономике.

87. Приведите примеры и дайте краткую характеристику современных инструментальных средств математического моделирования в экономике.

88. Приведите примеры и дайте краткую характеристику современных инструментальных средств имитационного моделирования в экономике.

89. Приведите примеры и дайте краткую характеристику современных инструментальных средств для статистического анализа и прикладной эконометрики.

Критерии оценки экзамена:

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся если он:

- показал глубокие и полные знания рабочего материала;
- полностью понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений при ответах на вопросы;
- активно и творчески работал на семинарах;
- выполнил все формы учебной работы с высокими результатами.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся если он:

- показал хорошие знания рабочего материала;
- достаточно хорошо понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов;
- дает правильные ответы на некоторые вопросы при дополнительных (наводящих) вопросах;
- активно и творчески работал на семинарах;
- выполнил все формы учебной работы с положительными оценками.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший в целом достаточное (удовлетворительное) знание учебного материала, технической документации, нормативной правовой информации, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что обучающийся не может дальше продолжать обучение по дисциплине «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике» или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Комплект тестовых заданий

по дисциплине:

«Математические, статистические и инструментальные методы в экономике»

1. Моделирование как метод научного познания отличается от традиционного анализа тем, что оно:

- а) Позволяет изучать объект по частям.
- б) Дает возможность исследовать объект в «чистом виде», абстрагируясь от второстепенных связей.
- в) Всегда требует применения компьютеров.
- г) Опирается только на эмпирические данные.

2. К динамическим моделям относятся модели, которые:

- а) Учитывают изменение системы во времени.
- б) Описывают систему в определенный момент времени.
- в) Всегда являются стохастическими.
- г) Основаны на системах дифференциальных уравнений.

3. Ключевым отличием имитационного моделирования от аналитического является:

- a) Использование компьютера.
- b) Возможность исследования систем, для которых аналитические решения неизвестны или слишком сложны.
- c) Обязательное наличие случайных факторов.
- d) Меньшая точность результатов.

4. Вычислительный эксперимент – это:

- a) Лабораторный эксперимент с экономическими агентами.
- b) Исследование свойств объекта путем манипуляций с его компьютерной моделью.
- c) Проверка статистических гипотез на реальных данных.
- d) Метод оптимизации функций.

5. Производственная функция Кобба-Дугласа $Y = AK^\alpha L^{(1-\alpha)}$ обладает свойством:

- a) Постоянной отдачи от масштаба.
- b) Убывающей предельной производительности каждого фактора.
- c) Постоянной эластичности замещения, равной 1.
- d) Все перечисленное верно.

6. В устойчивом состоянии (steady state) модели Солоу без технологического прогресса:

- a) Запас капитала на одного работника постоянен.
- b) Выпуск на одного работника растет постоянным темпом.
- c) Инвестиции равны амортизации.
- d) Норма сбережений определяет уровень выпуска, но не темп его роста.

7. В модели общего равновесия Эрроу-Дебре достижение Парето-оптимального состояния гарантируется при условии:

- a) Наличия внешних эффектов.
- b) Совершенной конкуренции на всех рынках.
- c) Государственного регулирования цен.
- d) Ограниченной рациональности потребителей.

8. Первая теорема благосостояния утверждает, что:

- a) Любое Парето-оптимальное состояние может быть достигнуто как конкурентное равновесие при соответствующем перераспределении ресурсов.
- b) Равновесие в модели Вальраса всегда существует.
- c) Равновесие в модели Вальраса всегда единственно.
- d) Равновесие в условиях совершенной конкуренции является Парето-оптимальным.

9. В ящике Эджворта контрактная кривая – это множество точек, где:

- a) Предельные нормы замещения двух товаров у обоих потребителей равны.
- b) Распределение товаров является справедливым.
- c) Исчерпаны все возможности взаимовыгодной торговли.
- d) a и c верны.

10. Коэффициенты прямых затрат в модели «затраты-выпуск» Леонтьева (a_{ij}) показывают:

- a) Сколько всего продукции i-й отрасли необходимо для производства единицы продукции j-й отрасли.
- b) Сколько продукции i-й отрасли требуется непосредственно для производства единицы

продукции j -й отрасли.

- c) Как изменится выпуск i -й отрасли при изменении спроса на продукцию j -й отрасли.
- d) Стоимость продукции i -й отрасли, потребленной в j -й отрасли.

11. Задача линейного программирования обязательно включает:

- a) Линейную целевую функцию.
- b) Систему линейных ограничений-неравенств или равенств.
- c) Условие неотрицательности переменных.
- d) Все перечисленное.

12. Симплекс-метод используется для:

- a) Решения систем линейных уравнений.
- b) Решения задач линейного программирования.
- c) Нахождения экстремума нелинейной функции.
- d) Поиска равновесия Нэша.

13. Метод множителей Лагранжа применяется для решения задач:

- a) Безусловной оптимизации.
- b) Условной оптимизации с ограничениями в виде равенств.
- c) Динамического программирования.
- d) Линейного программирования.

14. Принцип оптимальности Беллмана в динамическом программировании гласит, что:

- a) Оптимальная стратегия должна быть уравновешена по Нэшу.
- b) Каково бы ни было начальное состояние и начальное решение, последующие решения должны составлять оптимальную политику относительно состояния, полученного в результате первого решения.
- c) Оптимальное решение находится на границе допустимого множества.
- d) Оптимум функции достигается при равенстве нулю её градиента.

15. Равновесие Нэша в статической игре – это такая ситуация, в которой:

- a) Каждый игрок получает максимально возможный для себя выигрыш.
- b) Ни один игрок не может увеличить свой выигрыш, односторонне меняя свою стратегию.
- c) Игроки используют доминирующие стратегии.
- d) Совокупный выигрыш всех игроков максимален.

16. В модели дуополии Курно (количественной конкуренции) фирмы выбирают:

- a) Цены на свою продукцию.
- b) Объемы выпуска.
- c) Уровень рекламных расходов.
- d) Качество товара.

17. В модели дуополии Бертрана (ценовой конкуренции) с однородным товаром равновесная цена:

- a) Равна монопольной цене.
- b) Равна предельным издержкам.
- c) Находится между монопольной ценой и предельными издержками.
- d) Определяется лидером (фирмой Штакельберга).

18. Для поиска равновесия Нэша в смешанных стратегиях используется условие, что:

- a) Ожидаемый выигрыш от каждой чистой стратегии, входящей в смесь, должен быть одинаков.
- b) Смешанная стратегия должна стохастически доминировать все остальные.
- c) Вероятности выбора стратегий должны быть равными.
- d) Игроки безразличны к исходу игры.

19. Метод обратной индукции применяется для нахождения:

- a) Равновесия в доминирующих стратегиях.
- b) Смешанного равновесия Нэша.
- c) Совершенного по подыграм равновесия Нэша (СПРН) в играх с полной и совершенной информацией.
- d) Парето-оптимального исхода.

20. В бесконечно повторяющейся «дилемме заключенных» стратегия «зуб за зуб» (Tit-for-Tat) может поддерживать сотрудничество как равновесие, если:

- a) Коэффициент дисконтирования игроков достаточно высок.
- b) Коэффициент дисконтирования игроков достаточно низок.
- c) Игра повторяется конечное известное число раз.
- d) Штраф за отступничество очень велик.

21. Функция распределения $F(x)$ случайной величины X :

- a) Показывает вероятность того, что X примет значение, меньшее или равное x .
- b) Всегда является непрерывной функцией.
- c) Не убывает.
- d) a и c верны.

22. Ковариация двух случайных величин:

- a) Показывает силу линейной связи между ними.
- b) Всегда лежит в диапазоне от -1 до 1.
- c) Имеет размерность, равную произведению размерностей величин.
- d) Независимые величины имеют нулевую ковариацию.

23. Выборочное среднее является *состоятельной* оценкой математического ожидания, так как:

- a) Его математическое ожидание равно оцениваемому параметру.
- b) Имеет наименьшую дисперсию среди всех оценок.
- c) Сходится по вероятности к оцениваемому параметру при увеличении объема выборки.
- d) Его распределение является нормальным.

Ответ: c

24. Если p -value (достигнутый уровень значимости) меньше выбранного уровня α (например, 0.05), то:

- a) Нулевую гипотезу принимают.
- b) Нулевую гипотезу отвергают.
- c) Альтернативную гипотезу принимают.
- d) b и c верны.

25. Для проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных совокупностей используется распределение:

- a) Нормальное.

- b) Хи-квадрат.
- c) Стьюдента.
- d) Фишера.

26. Теорема Гаусса-Маркова утверждает, что при выполнении её предпосылок МНК-оценки являются:

- a) Состоятельными.
- b) Несмещенными.
- c) Эффективными (имеющими наименьшую дисперсию) в классе линейных несмещенных оценок.
- d) Все перечисленное.

27. Коэффициент детерминации R^2 показывает:

- a) Статистическую значимость коэффициентов модели.
- b) Долю дисперсии зависимой переменной, объясненную моделью.
- c) Наличие автокорреляции остатков.
- d) Качество прогноза модели.

28. Мультиколлинеарность факторов в регрессии приводит к:

- a) Завышенным значениям R^2 .
- b) Увеличению стандартных ошибок коэффициентов.
- c) Неустойчивости и трудностям интерпретации оценок коэффициентов.
- d) Смещённости оценок коэффициентов.

29. Признаком гетероскедастичности остатков регрессии является:

- a) Зависимость дисперсии остатков от значений факторов или от прогноза.
- b) Наличие корреляции между остатками в разные моменты времени.
- c) Нулевое математическое ожидание остатков.
- d) Нормальное распределение остатков.

30. Статистика Дарбина-Уотсона используется для обнаружения:

- a) Гетероскедастичности.
- b) Автокорреляции остатков первого порядка.
- c) Мультиколлинеарности.
- d) Нелинейности связи.

31. Панельные данные – это данные, которые:

- a) Содержат информацию об одних и тех же объектах в разные моменты времени.
- b) Всегда являются пространственными.
- c) Позволяют контролировать ненаблюдаемую индивидуальную неоднородность объектов.
- d) а и с верны.

31. Модель с фиксированными эффектами (FE) в панельных данных:

- a) Предполагает, что индивидуальные эффекты коррелированы с регрессорами.
- b) Оценивается с помощью МНК на отклонениях от индивидуальных средних.
- c) Позволяет оценивать влияние не меняющихся во времени факторов.
- d) а и b верны.

32. Стационарный временной ряд характеризуется тем, что:

- a) Не содержит тренда и сезонности.

- b) Его математическое ожидание, дисперсия и автоковариационная функция не зависят от времени.
- c) Его значения колеблются вокруг нуля.
- d) Он может быть точно описан линейной моделью.

33. Для моделирования и прогнозирования нестационарного ряда, который становится стационарным после d -го дифференцирования, используется модель:

- a) AR(p).
- b) MA(q).
- c) ARMA(p, q).
- d) ARIMA(p, d, q).

34. Ядром корпоративной информационной системы (КИС) класса ERP является:

- a) Управление взаимоотношениями с клиентами (CRM).
- b) Управление цепочками поставок (SCM).
- c) Управление ресурсами предприятия (финансы, персонал, производство).
- d) Business Intelligence (BI).

35. Язык SQL в СУБД используется преимущественно для:

- a) Проектирования структуры базы данных.
- b) Задания бизнес-правил.
- c) Формирования запросов на выборку и модификацию данных.
- d) Настройки безопасности.

36. Технология OLAP (оперативная аналитическая обработка) ориентирована на:

- a) Высокоскоростную транзакционную обработку данных (ввод заказов).
- b) Многомерный анализ агрегированных данных для поддержки принятия решений.
- c) Хранение неструктурированных данных.
- d) Защиту информации от несанкционированного доступа.

37. К методам интеллектуального анализа данных (Data Mining) НЕ относится:

- a) Кластеризация.
- b) Ассоциативные правила.
- c) Регрессионный анализ.
- d) Нормализация базы данных.

38. Основное преимущество панельных данных перед кросс-секционными заключается в возможности:

- a) Учитывать пространственную автокорреляцию.
- b) Контролировать ненаблюдаемые индивидуальные эффекты, не меняющиеся во времени.
- c) Строить более сложные нелинейные модели.
- d) Работать с большим объемом наблюдений.

39. Модель логит используется для оценивания зависимой переменной, которая:

- a) Является непрерывной.
- b) Принимает два значения (0 или 1).
- c) Имеет нормальное распределение.
- d) Представляет собой индекс.

40. Взвешенный метод наименьших квадратов (ВМНК) применяется в первую очередь для:

- a) Устранения последствий мультиколлинеарности.
- b) Получения эффективных оценок в условиях гетероскедастичности.
- c) Учета автокорреляции остатков.
- d) Оценивания систем одновременных уравнений.

41. Коэффициент при фиктивной (бинарной) переменной в линейной регрессии показывает:

- a) Изменение наклона линии регрессии.
- b) Сдвиг свободного члена (константы) для группы, которой соответствует значение 1.
- c) Эластичность зависимой переменной.
- d) Предельный эффект фактора.

42. Для проверки наличия структурного сдвига в регрессионной модели используется:

- a) Тест Чоу.
- b) Тест Голдфелда-Квандта.
- c) Тест Уайта.
- d) Тест Дарбина-Уотсона.

43. В модели авторегрессии AR(1): $y_t = c + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$, условие стационарности ряда y_t :

- a) $|\phi| < 1$.
- b) $\phi > 0$.
- c) $\phi = 1$.
- d) $|\phi| > 1$.

44. Если временной ряд содержит единичный корень, это означает, что он:

- a) Стационарен.
- b) Нестационарен, и для достижения стационарности требует взятия первых разностей.
- c) Имеет сильную сезонную компоненту.
- d) Может быть смоделирован процессом AR(1) со значением $\phi = 1$.

45. Двухшаговый метод наименьших квадратов (2МНК) применяется для оценивания:

- a) Регрессий с гетероскедастичными остатками.
- b) Моделей бинарного выбора.
- c) Отдельного уравнения в системе одновременных уравнений.
- d) Панельных данных с фиксированными эффектами.

46. Метод Монте-Карло в экономическом моделировании основан на:

- a) Решении систем дифференциальных уравнений.
- b) Многократной генерации случайных чисел и вычислении искомых величин на их основе.
- c) Принципе обратной индукции.
- d) Оптимизации целевой функции.

47. CASE-средства поддерживают этап жизненного цикла ИС, связанный с:

- a) Физической реализацией аппаратуры.
- b) Автоматизацией проектирования и документирования.

- с) Непосредственным программированием.
- д) Эксплуатацией и сопровождением системы.

Дайте краткий свободный ответ (1-3 предложения или формула).

48. Назовите три основных этапа процесса экономико-математического моделирования.

49. Сформулируйте вторую теорему благосостояния.

50. Запишите уравнение Беллмана для бесконечного дискретного временного горизонта (в общем виде).

51. Что означает условие первого порядка для максимизации прибыли монополиста?

52. Запишите формулу для расчета коэффициента корреляции Пирсона между двумя выборками X и Y.

53. Сформулируйте нулевую и альтернативную гипотезы при проверке значимости коэффициента регрессии (t-тест).

54. Что такое «проклятие размерности» (curse of dimensionality) в контексте динамического программирования?

55. Назовите два основных метода устранения последствий гетероскедастичности в регрессионном анализе.

56. В чем состоит основная идея метода главных компонент (PCA)?

57. Что такое «смешанная стратегия» в теории игр?

58. Какой тест используется для выбора между моделью с фиксированными эффектами (FE) и моделью со случайными эффектами (RE) в панельных данных?

59. Назовите основное отличие моделей AR (авторегрессии) от MA (скользящего среднего) в анализе временных рядов.

60. В чем состоит основная идея метода главных компонент (PCA)?

Критерии оценки:

Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, ответивший правильно на 50 и более процентов тестовых вопросов, что позволяет сделать выводы о достаточном знании учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой.

Оценки «незачтено» заслуживает обучающийся, ответивший правильно на менее чем 50 процентов текстовых вопросов, что позволяет сделать выводы о недостаточном знании учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

Для оценивания реферата используются следующие критерии оценивания:

Не зачтено	Зачтено
- Содержание не соответствует теме. - Литературные источники выбраны не по теме, не актуальны. - Нет ссылок на использованные источники информации - Тема не раскрыта - В изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок. - Требования к оформлению и объему материала не соблюдены - Структура реферата не соответствует требованиям - Не проведен анализ материалов реферата - Нет выводов. - В тексте присутствует плагиат	- Тема соответствует содержанию реферата - Широкий круг и адекватность использования литературных источников по проблеме - Правильное оформление ссылок на используемую литературу; - Основные понятия проблемы изложены полно и глубоко - Отмечена грамотность и культура изложения; - Соблюдены требования к оформлению и объему реферата - Материал систематизирован и структурирован; - Сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, - Сделаны и аргументированы основные выводы - Отчетливо видна самостоятельность суждений

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Критерии оценивания:

- полнота усвоения материала,
- качество изложения материала,
- правильность выполнения заданий,
- аргументированность решений.

Не зачтено	Зачтено		
	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в экономической терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последова-	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы математической статистики, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизме-

	тельности в изложении программного материала.		нении заданий.
Не умеет использовать статистические и математические методы расчетов, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Обучающийся не имеет навыков анализировать процессы в оценке технического состояния зданий, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся имеет навыки интерпретировать эмпирические данные для статистического анализа, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена

Критерии оценивания:

- полнота усвоения материала,
- качество изложения материала,
- правильность выполнения заданий,

- аргументированность решений.

Оценка			
«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в технической терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы математической статистики, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
Не умеет использовать методы и приемы расчета и конструирования элементов здания, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Обучающийся не имеет навыков анализировать результаты расчетов конструкций высотных и большепролетных зданий, допускает суще-	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программно-	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся имеет навыки интерпретировать эмпирические данные для статистического анализа, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логи-

ственные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	го материала		чески стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.
--	---------------------	--	---

Аннотация дисциплины

Дисциплина	Математические, статистические и инструментальные методы в экономике
Результаты освоения дисциплин (модулей)	РД-5, РД-6, РД-7
Результаты освоения дисциплины (модуля)	РД-5 Умение использовать методологии экономико-математического моделирования при исследовании сложных экономических систем и процессов, владение навыками ориентироваться в арсенале современных методов оптимизации и математического программирования; навыками по использованию существующих экономико-математических методов оптимизации и моделирования для проведения экономического анализа, для отыскания экстремумов. РД-6 Освоение методологии разработки и совершенствования математических, статистических и инструментальных методов экономического анализа. Овладение методами математического моделирования, методами статистического анализа экономических систем, в том числе, с использованием больших данных. Применение методов и инструментов математического моделирования и статистического анализа с учётом актуальных ограничений и специфики доступных данных. РД-7 Освоение типовых экономико-математических методов и моделей и способов эффективного применения современных экономико-математических методов и моделей для математического моделирования экономических систем и процессов, выполнения экономического анализа, поиска оптимального или допустимого решения поставленной задачи, а также грамотной математической формулировкой исследуемой проблемы.
Трудоемкость, з. е.	216/6
Формы отчетности (в т. ч. по семестрам)	ОФО: зачет в 3 семестре Кандидатский экзамен в 4 семестре (36 ч.)