

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)**

**Департамент математики
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева

«28» декабря 2023 г.

Бабешко Л.О., Концевая Н. В.

Эконометрика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 – Экономика,

ОП «Корпоративные финансы», ОП «Финансовая разведка, управление рисками и
экономическая безопасность», ОП «Экономика и бизнес»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 39 от 20.12.2023 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики
(протокол № 07 от 20.11.2023 г.)*

Москва 2023

Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательных программы	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	7
5.1. Содержание дисциплины	7
5.2. Учебно-тематический план	11
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	13
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	16
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	16
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю....	19
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине	26
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	38
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	39
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	40
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	42
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	42

1. Наименование дисциплины

«Эконометрика»

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Эконометрика» обеспечивает формирование компетенций:

ПKN-1, УК-4, УК-10, ПKN-3

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПKN-1	Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	<p>1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.</p> <p>2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.</p> <p>3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономиче-</p>	<p>Знать основные закономерности экономической теории, связывающие экономические переменные на микро-, мезо-, и макроуровнях.</p> <p>Уметь составлять спецификации эконометрических моделей взаимосвязи социально-экономических показателей на микро-, мезо- и макроуровнях.</p> <p>Знать основные эконометрические методы, используемые для моделирования и количественной оценки взаимосвязи переменных в социально-экономических процессах.</p> <p>Уметь интерпретировать результаты оценивания, полученные при помощи эконометрических моделей.</p> <p>Знать современные методы эконометрического анализа.</p> <p>Уметь применять эконометрический инструментарий для количественной оценки экономической политики государства.</p>

		ской информации, знает основные направления экономической политики государства.	
ПKN-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	<p>1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.</p> <p>2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.</p> <p>3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.</p> <p>4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.</p>	<p><u>Знать</u> базы различных социально-экономических данных основных макро и микроэкономических показателей (денежных показателей, валютных курсов, баз данных промышленности разных стран и т.д.).</p> <p><u>Уметь</u> анализировать числовые характеристики экономических показателей и их взаимосвязей.</p> <p><u>Знать</u> основные принципы составления спецификаций эконометрических моделей.</p> <p><u>Уметь</u> составлять формализованное описание финансово-экономических задач.</p> <p><u>Знать</u> основы эконометрических методов, их возможности и ограничения.</p> <p><u>Уметь</u> выбирать эконометрические методы и модели для оценки и прогнозирования конкретных социально-экономических показателей на микро- и макроуровнях для принятия финансово-экономических решений.</p> <p><u>Знать</u> эконометрический инструментарий исследования финансово-экономических задач.</p> <p><u>Уметь</u> формулировать выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основе результатов эконометрического моделирования.</p>
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<u>Знать</u> процедуры предварительной обработки и анализа данных.

		<p>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</p> <p>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p> <p>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</p>	<p>Уметь определять соответствие имеющихся данных требованиям эконометрических моделей.</p> <p>Знать основные эконометрические пакеты.</p> <p>Уметь пользоваться эконометрическими пакетами для построения, анализа и применения эконометрических моделей при решении прикладных финансово-экономических задач.</p> <p>Знать особенности применения эконометрических пакетов прикладных программ к решаемым задачам.</p> <p>Уметь применять эконометрические пакеты для оценки, анализа качества, диагностики предпосылок и анализа полученных результатов эконометрических моделей.</p> <p>Знать назначение программ эконометрического моделирования Gretl, R</p> <p>Уметь использовать программы эконометрического моделирования для решения конкретных прикладных задач</p>
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	<p>1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p> <p>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности</p>	<p>Знать методы сбора, первичной обработки данных и методы корреляционного анализа.</p> <p>Уметь оценивать взаимосвязи экономических показателей.</p> <p>Знать показатели качества и статистической значимости оцениваемой модели, методы проверки её адекватности.</p> <p>Уметь выбирать адекватные эконометрические модели, соответствующие выборочным данным.</p>

		<p>3.Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p> <p>4.Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5.Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p>	<p><u>Знать</u> аппарат фиктивных переменных и тесты на значимость структурных изменений экономических процессов.</p> <p><u>Уметь</u> строить эконометрические модели с фиктивными переменными, учитывающими неоднородность наблюдений.</p> <p><u>Знать</u> методы анализа построенной эконометрической модели.</p> <p><u>Уметь</u> прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические подходы экономического развития.</p> <p><u>Знать</u> основные эконометрические модели</p> <p><u>Уметь</u> выбирать эконометрический инструментарий на основе системного исследования взаимосвязи экономических переменных модели.</p>
--	--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательных программы

Дисциплина «**Эконометрика**» относится к Циклу математики и информатики по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, «Финансовая разведка, управление рисками и экономическая безопасность», профили: «Анализ рисков и экономическая безопасность», «Финансовая разведка», ОП «Корпоративные финансы», профили: «Корпоративные финансы и бизнес-аналитика (с частичной реализацией на английском языке)», «Корпоративные финансы и инвестиции», «Корпоративные финансы и оценка собственности», «Экономика корпорации и ESG - инвестирование (с частичной реализацией на английском языке)», ОП «Экономика и бизнес», профили: «Энергетический бизнес», «Экономика креативных индустрий».

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.е. и часах)	Семестр 5 (в часах)
<i>Общая трудоемкость дисциплины</i>	4/144	144
<i>Контактная работа- Аудиторные занятия</i>	50	50
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	34
<i>Самостоятельная работа</i>	94	94
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

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

5.1. Содержание дисциплины

1. Основные понятия и определения

Предмет и задачи эконометрики. Назначение и основные этапы построения эконометрических моделей. Типы переменных и типы данных эконометрической модели. Предварительный анализ данных. Анализ числовых характеристик экономических показателей и их взаимосвязей (математического ожидания, дисперсии, ковариации, корреляции).

Принципы составления спецификации эконометрической модели. Структурная и приведенная формы спецификации.

Эконометрические пакеты.

2. Линейные регрессионные модели

Структура и классификация регрессионных моделей. Предпосылки Гаусса-Маркова. Оценка параметров регрессионной модели методом наименьших квадратов. Интерпретация параметров. Оценка дисперсии возмущений. Статистические

свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели. Теорема Гаусса-Маркова.

3. Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели

Статистический анализ оценок параметров: интервальные оценки параметров модели; проверка статистической значимости оценок параметров.

Качество и статистическая значимость регрессионной модели: коэффициенты детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный); коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции); информационные критерии модели (Акаике, Шварца); F-тест на статистическую значимость регрессионной модели в целом; t-тест на статистическую значимость оценок параметров регрессионной модели. Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели.

4. Гетероскедастичность случайного возмущения

Причины и последствия гетероскедастичности. Графический анализ остатков регрессионной модели на гетероскедастичность. Формальные статистические тесты: тест Голдфельда-Квандта, тест Бреуша-Пагана.

Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением.

5. Автокорреляция случайного возмущения

Причины и последствия автокорреляции. Графический анализ остатков регрессионной модели на автокорреляцию. Формальные статистические тесты: тест Дарбина-Уотсона; тест Бреуша-Годфри.

Способы корректировки автокорреляции: обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК); процедура Кохрейна-Оркатта; процедура Хилдретта-Лу. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.

6. Мультиколлинеарность в регрессионных моделях

Типы мультиколлинеарности (полная, частичная). Последствия полной мультиколлинеарности и способы её корректировки. Последствия частичной мультиколлинеарности. Признаки и формальные статистические тесты на проверку значимости влияния мультиколлинеарности на результаты оценивания: тест Фаррара-Глоубера, *VIF*-тест. Методы устранения частичной мультиколлинеарности: гребневая регрессия, пошаговые процедуры отбора регрессоров. Методы выбора факторов в модель множественной регрессии на основе анализа корреляционной матрицы.

7. Нелинейные регрессионные модели

Типы нелинейности. Модели нелинейные по переменным и способы их линеаризации. Модели нелинейные по параметрам: способы включения случайных возмущений, способы линеаризации.

Логарифмические модели (двойная логарифмическая модель, лог линейная модель, линейно-логарифмическая модель): интерпретация параметров, оценка параметров, проверка адекватности модели, прогноз эндогенной переменной. Примеры применения в экономике. Тестирование правильности составления спецификации: тест Рамсея.

8. Фиктивные переменные в эконометрических моделях

Фиктивные переменные: назначение и типы.

Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.

Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.

Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.

Тестирование значимости структурных изменений в экономике: фиктивные переменные как инструмент моделирования структурных изменений в экономике. Тест Чоу на наличие структурных изменений.

9. Динамические модели в эконометрике

Типы динамических моделей с лаговыми переменными.

Модели с распределенными лагами: спецификация модели, характеристики лаговой структуры, методы оценки параметров (метод замены, метод геометрической прогрессии, полиномиально-распределенные лаги Алмон).

Авторегрессионные модели: модели адаптивных ожиданий; модели частичной корректировки. Тестирование автокорреляции в авторегрессионных моделях (тест Дарбина, тест Бреуша-Годфри). Авторегрессионные модели: проблема эндогенности регрессоров. Метод инструментальных переменных (МИП).

10. Системы одновременных уравнений

Основные понятия и определения. Проблема оценки структурных параметров СОУ (эндогенность регрессоров). Условия идентифицируемости СОУ (порядковое и ранговое).

Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК).

11. Модели трендо-стационарных временных рядов

Основные понятия и определения. Основные характеристики временных рядов (математическое ожидание, дисперсия, автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция). Стационарные и нестационарные временные ряды. Типы нестационарности.

Структура уровней трендо-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей (аналитические и алгоритмические методы). Моделирование сезонной составляющей (аддитивная и мультипликативная модели).

12. Моделирование стационарных временных рядов

Стационаризация разностно-стационарных временных рядов. Тесты на стационарность уровней временного ряда.

Модели стационарных временных рядов. Формы общей стохастической линейной модели. Условия стационарности. Условия обратимости.

Модели стационарных временных рядов с конечным числом параметров. Модели авторегрессии, скользящего среднего, авторегрессии-скользящего среднего, модели Бокса-Дженкинса: условия стационарности, условия обратимости, идентификация, оценка параметров, проверка адекватности, прогнозирование уровней временного ряда.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Основные понятия и определения	12	4	2	2	8	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
2.	Линейные регрессионные модели	13	5	2	3	8	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
3.	Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели	11	4	1	3	7	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
4.	Гетероскедастичность случайного возмущения	11	3	1	2	8	Решение задач на практических занятиях.

							Самостоя- тельная ра- бота. Опрос.
5.	Автокорреляция случайного возму- щения	12	4	1	3	8	Решение за- дач на практи- ческих заня- тиях. Самостоя- тельная ра- бота. Опрос.
6.	Мультиколлинеар- ность в регрессион- ных моделях	11	4	1	3	7	Решение за- дач на практи- ческих заня- тиях. Самостоя- тельная ра- бота. Опрос.
7.	Нелинейные ре- грессионные мо- дели	11	3	1	2	8	Решение за- дач на практи- ческих заня- тиях. Самостоя- тельная ра- бота. Опрос.
8.	Фиктивные пере- менные в экономет- рических моделях	11	4	1	3	7	Решение за- дач на практи- ческих заня- тиях. Самостоя- тельная ра- бота. Опрос.
9.	Динамические мо- дели в экономет- рике	12	4	1	3	8	Решение за- дач на практи- ческих заня- тиях. Самостоя- тельная ра- бота. Опрос.
10	Системы одновре- менных уравнений	13	4	2	2	9	Решение за- дач на практи- ческих заня- тиях. Самостоя- тельная ра- бота. Опрос.

11.	Модели трендо-стационарных временных рядов	12	4	1	3	8	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
12.	Моделирование стационарных временных рядов	15	7	2	5	8	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
В целом по дисциплине		144	50	16	34	94	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %		100	35	32	68	65	

*объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Основные понятия и определения	Предмет и задачи эконометрики. Назначение и основные этапы построения эконометрических моделей. Типы переменных и типы данных эконометрической модели. Предварительный анализ данных. Анализ числовых характеристик экономических показателей и их взаимосвязей (математического ожидания, дисперсии, ковариации, корреляции).	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.

	<p>Принципы составления спецификации эконометрической модели. Структурная и приведенная формы спецификации. Эконометрические пакеты.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.6, 8.7, 9.2)</p>	
Линейные регрессионные модели	<p>Структура и классификация регрессионных моделей. Предпосылки Гаусса-Маркова. Оценка параметров регрессионной модели методом наименьших квадратов. Интерпретация параметров. Оценка дисперсии возмущений. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели. Теорема Гаусса-Маркова.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.2, 8.3, 8.6, 8.6, 8.7, 9.2)</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели	<p>Качество и статистическая значимость регрессионной модели: коэффициенты детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный); коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции); информационные критерии модели (Акаике, Шварца); F-тест на статистическую значимость регрессионной модели в целом; t-тест на статистическую значимость оценок параметров регрессионной модели. Средняя абсолютная процентная ошибка ($MAPE$). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6, 8.7, 9.2)</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Гетероскедастичность случайного возмущения	<p>Причины и последствия гетероскедастичности. Графический анализ остатков регрессионной модели на гетероскедастичность. Формальные статистические тесты: тест Голдфелда-Квандта, тест Бреуша-Пагана.</p> <p>Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6, 8.7, 9.2)</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Автокорреляция случайного возмущения	<p>Причины и последствия автокорреляции. Графический анализ остатков регрессионной модели на автокорреляцию. Формальные статистические тесты: тест Дарбина-Уотсона; тест Бреуша-Годфри.</p> <p>Способы корректировки автокорреляции и прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6, 8.7, 9.2)</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	<p>Типы мультиколлинеарности. Последствия полной мультиколлинеарности и способы её корректировки. По-</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка

	<p>следствия частичной мультиколлинеарности. Методы выбора факторов в модель множественной регрессии на основе анализа корреляционной матрицы. Формальные статистические тесты: тесты Фаррара-Глоубера, <i>VIF</i>-тест. Методы устранения частичной мультиколлинеарности.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6, 8.7, 9.2)</i></p>	самостоятельной работы
Нелинейные регрессионные модели	<p>Типы нелинейности. Модели нелинейные по переменным и способы их линеаризации. Модели нелинейные по параметрам: способы включения случайных возмущений, способы линеаризации.</p> <p>Логарифмические модели (двойная логарифмическая модель, лог линейная модель, линейно-логарифмическая модель): интерпретация параметров, оценка параметров, проверка адекватности модели, прогноз эндогенной переменной. Примеры применения в экономике.</p> <p>Тестирование правильности составления спецификации.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2, 8.3, 8.5, 8.6, 8.7, 9.2)</i></p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Фиктивные переменные в эконометрических моделях	<p>Фиктивные переменные: назначение и типы.</p> <p>Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.</p> <p>Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.</p> <p>Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.</p> <p>Тестирование значимости структурных изменений в экономике: фиктивные переменные как инструмент моделирования структурных изменений в экономике. Тест Чоу на наличие структурных изменений.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6, 8.7, 9.2)</i></p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Динамические модели в эконометрике	<p>Типы динамических моделей с лаговыми переменными.</p> <p>Модели с распределенными лагами: спецификация модели, характеристики лаговой структуры, методы оценки параметров (метод замены, метод геометрической прогрессии, полиномиально-распределенные лаги Алмон).</p> <p>Авторегрессионные модели: модели адаптивных ожиданий; модели частичной корректировки. Тестирование автокорреляции в авторегрессионных моделях (тест Дарбина, тест Бреуша-Годфри). Авторегрессионные модели: проблема эндогенности регрессоров. Метод инструментальных переменных (МИП).</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6, 8.7, 9.2)</i></p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы

Системы одновременных уравнений	<p>Основные понятия и определения. Проблема оценки структурных параметров СОУ (эндогенность регрессоров). Условия идентифицируемости СОУ (порядковое и ранговое). Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК).</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2, 8.3, 8.4., 8.6, 8.7, 9.2)</i></p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Модели трендо-стационарных временных рядов	<p>Основные характеристики временных рядов (математическое ожидание, дисперсия, автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция). Стационарные и нестационарные временные ряды. Типы нестационарности.</p> <p>Структура уровней трендо-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей (аналитические и алгоритмические методы). Моделирование сезонной составляющей (аддитивная и мультипликативная модели).</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2, 8.3, 8.5, 8.6, 8.7)</i></p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Моделирование стационарных и временных рядов	<p>Стационаризация разностно-стационарных временных рядов. Тесты на стационарность уровней временного ряда.</p> <p>Модели стационарных временных рядов. Формы общей стохастической линейной модели. Условия стационарности. Условия обратимости.</p> <p>Модели стационарных временных рядов с конечным числом параметров. Модели авторегрессии, скользящего среднего, авторегрессии-скользящего среднего, модели Бокса-Дженкинса: условия стационарности, условия обратимости, идентификация, оценка параметров, проверка адекватности, прогнозирование уровней временного ряда.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2, 8.3, 8.5, 8.6, 8.7, 9.2)</i></p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы

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

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

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основные понятия и определения	Основные этапы построения эконометрических моделей. Принципы составления спецификации эконометрической модели. Структурная и приведенная формы спецификации. Требования к исходным данным. Числовые характеристики совокупности наблюдений.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК.
Линейные регрессионные модели	Направления для классификации эконометрических моделей (по количеству переменных, по сложности взаимосвязей). Математические методы оценки параметров эконометрической модели. Теорема Гаусса-Маркова и ее предпосылки. Экономическая и математическая интерпретация параметров модели. Свойства, которыми обладают оценки МНК. Инструментальные методы оценки параметров.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.
Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели	Методы оценки качества и статистической значимости модели регрессии. Критерии и тесты для оценки значимости. Коэффициент детерминации (обычный и скорректированный). Индекс корреляции. Интерпретация коэффициентов. Использование информационных критериев Акаике, и Шварца. Тест Фишера для проверки на статистическую значимость регрессионной модели в целом. Тест Стьюдента для проверки на статистическую значимость оценок параметров регрессионной модели. Средняя абсолютная процентная ошибка. Проверка адекватности регрессионной модели. Точечное и интервальное прогнозирование эндогенной переменной.	Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Гетероскедастичность случайного возмущения	Определение гетероскедастичности, причины и сложности при моделировании, к которым приводит гетероскедастичность. Графические и статистические методы выявления гетероскедастичности: тест Голдфелда-Квандта, тест Бреуша-Пагана. Методы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК.	Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Автокорреляция случайного возмущения	Причины появления автокоррелированности остатков. Последствия автокорреляции и проблемы оценки параметров с ней связанные. Выявление автокорреляции с помощью графического анализа остатков. Статистические тесты, используемые для выявления автокорреляции: тест Дарбина-Уотсона, тест Бреуша-Годфри и др. Методы	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме за-

	коррекции и прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированными остатками.	нения. Выполнение домашних заданий к занятию.
Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	Понятие мультиколлинеарности, её разновидности. Проблемы полной мультиколлинеарности и способы её корректировки. Последствия частичной мультиколлинеарности. Статистические тесты для выявления мультиколлинеарности: тест Фаррара-Глоубера, VIF- тест. Способы устранения частичной мультиколлинеарности. Методы отбора факторов в модель множественной регрессии на базе анализа корреляционной матрицы.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.
Нелинейные регрессионные модели	Классификация нелинейных эконометрических моделей. Модели нелинейные по параметрам: способы линеаризации, способы включения случайных возмущений. Модели нелинейные по переменным и способы их линеаризации. Логарифмические модели: лог-линейная модель, линейно-логарифмическая модель, двойная логарифмическая модель. Оценка параметров нелинейных моделей, интерпретация параметров, проверка адекватности модели, прогноз эндогенной переменной. Проверка правильности спецификации модели.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Фиктивные переменные в эконометрических моделях	Определение фиктивных переменных. Типы фиктивных переменных, способы включения в модель. Фиктивная переменная наклона: интерпретация параметров модели, спецификация модели. Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Интерпретация частных уравнений регрессии. Использование фиктивных переменных в случае моделирования влияния признаков, количественно неизмеримых. Моделирование сезонных процессов на базе фиктивных переменных. Фиктивные переменные как инструмент моделирования структурных изменений: тест Чоу.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Динамические модели в эконометрике	Понятие лаговых переменных. Типы динамических моделей с лаговыми переменными в экономике, примеры динамических моделей, интерпретация коэффициентов при лаговых переменных. Модели с распределенными лагами: спецификация модели, методы оценки параметров (метод замены, метод геометрической прогрессии, лаги Алмон). Характеристики лаговой структуры. Авторегрессионные модели: адаптивных	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор

	ожидааний, частичной корректировки. Тестирование присутствия автокорреляции в авторегрессионных моделях: тест Дарбина, тест Бреуша-Годфри. Проблема эндогенности регрессоров. Метод инструментальных переменных как способ коррекции проблемы эндогенности.	практических заданий по заданной теме.
Системы одновременных уравнений	Понятие системы одновременных уравнений. Условия идентифицируемости СОУ. Приведенная и структурная формы модели. Проблема оценки структурных параметров СОУ, вызванная эндогенностью регрессоров. Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК).	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Модели тренд-стационарных временных рядов	Понятие временного ряда. Моментные, интервальные и индексные ряды. Характеристики временных рядов: математическое ожидание, дисперсия, автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция. Стационарные и нестационарные временные ряды. Типы нестационарности. Структура тренд-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей. Моделирование сезонной составляющей: аддитивная и мультипликативная модели.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.
Моделирование стационарных временных рядов	Понятие стационарности. Методы тестирования стационарности временных рядов. Моделирование стационарных временных рядов. Стохастическая линейная модель. Условия стационарности. Условия обратимости. Строгая стационарность и стационарность в широком смысле. Модели авторегрессии, скользящего среднего, авторегрессии-скользящего среднего, модели Бокса-Дженкинса. Спецификация, оценка параметров, проверка адекватности, прогнозирование временных рядов.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.

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

Примерные вопросы к контрольной работе

1. Точечные и интервальные оценки параметров модели множественной линейной регрессии.
2. Точечные и интервальные оценки эндогенной переменной модели на интервале оценивания и прогнозирования.
3. Несмещенная оценка дисперсии возмущений.

4. Коэффициенты детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный)
5. F -тест на значимость группы оценок параметров модели.
6. t -тест на значимость отдельных оценок параметров.
7. Система нормальных уравнений линейной регрессионной модели.
8. Автоковариационная матрица МНК-оценок параметров.
9. Тест Бреуша-Годфри на некоррелированность случайных возмущений.
10. Тест Бреуша-Пагана на гомоскедастичность случайных возмущений.
11. Тест Рамсея на правильность составления спецификации модели.
12. Тест Чоу на значимость структурных изменений (стабильности модели на всем периоде наблюдений).
13. Оценивание модели с авторегрессией методом Кохрейна-Оркатта.

Примерные задания контрольной работы

Задание 1.

Задача состоит в выявлении зависимости объема реализации одного из продуктов кондитерской фабрики от влияющих факторов и построении соответствующей модели регрессии. В табл. 6.1. приведены следующие данные:

Y	объем реализации (тыс. руб.)
X1	цена товара (руб.)
X2	средняя цена конкурентов (руб.)
X3	индекс потребительских расходов (%)
X4	затраты на рекламу (тыс. руб.)
X5	количество торговых точек (специализированных отделов), шт
X6	количество сотрудников в отделе маркетинга (чел.)

Во всех вариантах требуется выполнить:

1. Построение спецификации эконометрической модели

Привести постановку задачи выявления зависимости объема реализации одного из продуктов кондитерской фабрики от влияющих факторов на основе

ежемесячных данных. Сделать предположения относительно знаков (положительный или отрицательный) параметров модели. Построить матрицу парных коэффициентов линейной корреляции, проанализировать тесноту и направление связи между переменными, проверить значимость коэффициентов парной корреляции.

2. Тестирование данных на мультиколлинеарность

Вычислить значения VIF для каждого объясняющего фактора. Сделать выводы.

3. Выбор существенных объясняющих факторов множественной модели

Осуществить объясняющих факторов множественной модели двумя способами:

а) на основе визуального анализа матрицы коэффициентов парной корреляции;

б) с помощью пошагового отбора методом исключения.

и построить уравнения множественной регрессии в линейной форме с выбранными факторами. Какая модель лучше и почему? Выписать выбранное уравнение регрессии в стандартной форме. Дать экономическую интерпретацию параметрам модели.

4. Оценивание качества спецификации модели

Оценить качество модели (значимость модели в целом, значимость параметров модели, коэффициент детерминации, стандартная ошибка, средняя относительная ошибка аппроксимации).

5. Тестирование на отсутствие автокорреляции

Привести результаты тестирования на отсутствие автокорреляции случайных возмущений с помощью тестов Дарбина - Уотсона и Бреуша-Годфри. Сделать выводы. При необходимости выполнить корректировку модели.

6. Прогнозирование эндогенной переменной (проверка адекватности модели).

Для проверки адекватности модели наблюдения разделить на две части: обучающую выборку (48 наблюдений) и контролирующую (оставшиеся 2 наблюдения). Оценить параметры модели по обучающей выборке. Построить точечный и интервальный прогноз результирующего показателя на два квартала, используя данные контролирующей выборки ($\alpha = 0,1$). Сделать выводы об адекватности модели

Таблица 6.1.

Объем реализации	Цена	Средняя цена конкурентов	Индекс потребительских расходов	Затраты на рекламу	Кол-во торговых точек	Кол-во сотрудников в отделе маркетинга
Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
126	15,9	16	100	6,1	2	10
130	15,8	16	99,6	6,9	2	8
135	15,9	15,9	98,9	7,2	2	8
137	15,6	15,5	98,4	7,7	2	7
141	15,7	16,2	98,9	6,5	2	11
146	15,8	16,1	100,1	6,8	2	11
157	15,7	15,7	101,2	7,7	2	10
166	15,6	15,5	102,1	8,3	2	10
184	15,5	15,8	102,9	13,6	2	3
191	15,7	15,9	103,5	15,5	2	2
216	15,6	15,8	103,7	14,7	3	4
246	15,4	15,9	103,8	15	3	6
274	15,5	15,8	104,1	14,5	3	8
317	15,4	15,5	105,2	16,1	3	9
341	14,9	15,4	105,8	16,4	3	10
370	14,8	15,2	107	26,8	3	3
392	15	15,1	107,1	29,2	3	3
370	14,9	15,1	107,3	25,6	3	4
432	14,7	14,7	107,4	27,5	4	5
437	14,8	14,7	107,9	29,1	4	5
442	14,9	15	108,1	32,4	4	3
425	15,2	15,4	108,5	35,5	4	1
403	15,3	15,3	108,4	34,1	4	1
464	14,8	14,7	108,5	37,4	4	2
367	15,4	15,5	108,3	37,7	4	4

362	15,3	15,5	108,4	31,3	4	1
369	15	15	108,8	25,8	3	4
367	15,2	15,1	109,2	19,3	3	9
352	15,5	15,6	109,6	17,1	3	10
330	15,4	15,6	109,8	16,4	3	10
324	15,3	15,3	110,1	15,3	3	11
319	15,4	15,3	110,4	13,7	3	13
314	15,5	15,6	110,6	12,2	3	15
307	15,3	15,5	110,7	11,1	3	17
315	15,1	15,1	110,5	15,1	3	10
325	15,2	15,1	110,1	19,6	3	6
331	15,3	15,4	110,3	23,3	3	4
335	15,1	15,3	110,6	18,9	3	7
340	15	15	111,2	14,8	3	12
345	14,9	14,8	111,8	11,1	3	21
353	15	15,1	112	10,3	3	24
359	15,1	15,3	112,1	9,9	3	26
364	14,8	14,8	112,3	9,7	3	27
372	15	14,9	112,6	9,7	3	28
379	14,7	14,8	112,7	9	3	32
384	14,9	15,1	112,9	9,5	3	30
391	15,1	15,1	113	9,5	3	31
395	15,2	15,1	113,2	10,1	4	29
399	15,3	15,4	113,5	9,6	4	31
402	15,2	15,4	113,8	10,1	4	29

Задание 2.

Для эконометрической модели Кобба-Дугласа со спецификацией

$$\begin{cases} Y = a_0 \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot e^u \\ a_0, \alpha, \beta > 0, \\ E(u|K, L) = 0, \quad E(u^2|K, L) = \sigma_u^2 \end{cases}$$

По данным таблицы 6.2, где Y - совокупный доход некоторого университета от всех видов деятельности (образовательной, научно-исследовательской, иной, приносящей доход) за рассматриваемый период, K – реальная стоимость основных фондов (машин и оборудования) и L - среднемесячная заработная плата одного работника по основной должности за период 2008–2016 годы найдите МНК- оценки модели.

Проверьте статистическую значимость коэффициента детерминации, статистическую значимость оценок коэффициентов. Проверьте адекватность модели по контролирующим значениям за 2017 год.

Таблица 6.2.

Год	Y	K	L
2008	1 604,47	4 581,13	0,0201
2009	1 715,18	4 700,86	0,0133
2010	1 962,89	4 748,47	0,0144
2011	1 945,34	4 441,95	0,0217
2012	2 963,88	4 532,99	0,0254
2013	3 669,18	4 880,05	0,0258
2014	3 685,56	5 582,41	0,0256
2015	4 269,38	5 414,37	0,0259
2016	4 550,47	6 792,25	0,0333
2017	4 023,84	6 969,25	0,0340

Задание 3.

В таблице 6.3. приведены квартальные данные показателя Среднедушевые денежные доходы населения (ННИ_Q) руб. в мес. за период с 1 квартала 2007 года по 3 квартал 2021 года.

Необходимо построить и оценить регрессионную модель показателя с учетом временного тренда и сезонных колебаний. В качестве базового периода принять 4 квартал года. Выписать уравнение регрессии в стандартной форме, дать экономическую интерпретацию коэффициентов модели. Записать вид оцененных частных уравнений регрессии за каждый квартал. Проверить значимость влияния сезонных колебаний.

Таблица 6.3.

<i>T</i>	<i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i>
2007 I	9930,9
II	11932,5
III	12667,1
IV	15605,9
2008 I	12213
II	14749,7
III	15579,3
IV	16904,5
2009 I	14065,1
II	16967,9
III	16730,6
IV	19833,3
2010 I	16146,4
II	18690
III	18549,4
IV	22456
2011 I	17710,6
II	20417,6
III	20512,3
IV	24535

<i>T</i>	<i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i>
2012 I	19121
II	22591
III	23280,7
IV	27986,2
2013 I	21800
II	24990,4
III	25528,7
IV	30532,9
2014 I	22457,1
II	27059,3
III	27964,6
IV	32285
2015 I	25364
II	29723,1
III	29945,5
IV	36099,8
2016 I	26646,2
II	30234
III	30539,5
IV	36149,5

<i>T</i>	<i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i>
2017 I	27763
II	31306,6
III	31325
IV	37224,6
2018 I	29011,2
II	32455
III	32609,2
IV	38945
2019 I	30240,8
II	34569,1
III	35096,9
IV	41428,3
2020 I	31646,6
II	32932,2
III	34874,8
IV	42968,6
2021 I	32611,6
II	37866
III	40402

Задание 4.

Постройте регрессионную модель зависимости объема международных резервов РФ (Y , млн долл.) от лагированных значений курса доллара США (X , руб.) по данным ЦБ РФ. Максимальная величина лага — $k = 3$.

$$Y_t = \alpha + \beta_0 \cdot X_t + \beta_1 \cdot X_{t-1} + \beta_2 \cdot X_{t-2} + \beta_3 \cdot X_{t-3} + \varepsilon_t.$$

Параметры оцените методом замены переменных по данным с 1-го по 24-е наблюдения.

№	Y	X	№	Y	X
---	-----	-----	---	-----	-----

1	36622	30,69	14	49274	31,58
2	36408	30,93	15	53061	31,38
3	36860	31,12	16	55525	31,10
4	37295	31,20	17	59847	30,71
5	39155	31,31	18	64882	30,35
6	42227	31,45	19	64430	30,26
7	43579	31,44	20	64454	30,50
8	43294	31,57	21	62752	30,61
9	44327	31,64	22	62073	29,86
10	45619	31,74	23	64928	29,74
11	46767	31,84	24	68169	29,46
12	48205	31,78	25	76938	28,49
13	47793	31,82			

1. Запишите оцененную модель в стандартной форме, сделайте выводы о качестве модели. Проверьте статистическую значимость оценок параметров. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Вычислите и проинтерпретируйте характеристики лаговой структуры (краткосрочный и долгосрочный мультипликаторы, относительные параметры, средний лаг).

2. Проверьте остатки модели на гомоскедастичность при помощи теста Голдфелда-Квандта.

3. Проверьте правильность составления спецификации при помощи теста Рамсея.

4. Постройте прогноз объема международных резервов для 25-го наблюдения. Постройте интервальные оценки для прогноза объема международных резервов 25-го наблюдения. Сделайте выводы об адекватности модели.

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

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

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

Таблица 6

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соответствующие с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач (ПКН-1)	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	<p>Знать основные закономерности экономической теории, связывающие экономические переменные на микро-, мезо-, и макроуровнях.</p> <p>Уметь составлять спецификации эконометрических моделей взаимосвязи социально-экономических показателей на микро-, мезо- и макроуровнях.</p> <p>Знать основные эконометрические методы,</p>	<p>Задача 1. Состояние закрытой национальной экономики в текущем периоде описывается экономическими переменными: объемом ВВП; уровнем потребления; объемом инвестиций, величиной государственных расходов. Требуется составить спецификацию макромоделей, позволяющую объяснять текущие значения экономических переменных их лаговыми значениями. При составлении спецификации учесть следующие экономические утверждения:</p> <p>1) текущее потребление возрастает с увеличением уровня ВВП в предыдущем периоде, рост текущего потребления происходит медленнее роста ВВП в предыдущем периоде; 2) величина инвестиций прямо пропорциональна приросту ВВП за предшествующий период; 3) государственные расходы возрастают с постоянным темпом роста; 4) текущее значение ВВП есть сумма текущих уровней потребления, инвестиций и государственных расходов.</p> <p>Задача 2. Анализируются данные США за период с</p>

	<p>2.Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.</p> <p>3.Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.</p>	<p>используемые для моделирования и количественной оценки взаимосвязи переменных в социально-экономических процессах.</p> <p>Уметь интерпретировать результаты оценивания, полученные при помощи эконометрических моделей.</p> <p>Знать современные методы эконометрического анализа.</p> <p>Уметь применять эконометрический инструментарий для количественной оценки экономической политики государства.</p>	<p>1960 по 1985 г. по макроэкономическим показателям: DPI — годовой совокупный располагаемый личный доход; CONS — годовые совокупные потребительские расходы; ASSETS — финансовые активы населения на начало календарного года (все показатели в млрд долл., в ценах 1982 г.). Оценить модель зависимости совокупного дохода от совокупных потребительских расходов и финансовых активов населения. Проверить значимость влияния топливно-энергетического кризиса в США на оцененную модель.</p> <p>Задача 3. По данным таблицы оценить модель Филлипса зависимости темпа роста зарплаты от уровня безработицы. Вычислить значение естественного уровня безработицы.</p>
Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретиро-	1.Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<p>Знать базы различных социально-экономических данных основных макро и микроэкономических показателей (денежных показателей, валютных курсов, баз данных промышленности разных стран и т.д.).</p> <p>Уметь анализировать числовые характеристики экономических показателей и их взаимосвязей.</p>	<p>Задача 1. Исследовать влияние изменения реального объема промышленного производства в России на изменение количества безработных в стране. Данные приведены на сайте http://sophist.hse.ru. Исследуйте взаимосвязи переменных с помощью диаграммы рассеяния. Рассчитайте выборочный коэффициент ковариации между переменными модели, рассчитайте коэффициент корреляции и определите его статистическую значимость.</p>

<p>вать полученные результаты (ПКН-3)</p>	<p>2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.</p> <p>3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.</p> <p>4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекоменда-</p>	<p>Знать основные принципы составления спецификаций эконометрических моделей.</p> <p>Уметь составлять формализованное описание финансово-экономических задач.</p> <p>Знать основы эконометрических методов, их возможности и ограничения.</p> <p>Уметь выбирать эконометрические методы и модели для оценки и прогнозирования конкретных социально-экономических показателей на микро- и макроуровнях для принятия финансово-экономических решений.</p> <p>Знать эконометрический инструментарий исследования финансово-экономических задач.</p> <p>Уметь формулировать выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основе результатов эконометрического моделирования</p>	<p>Предложите вариант спецификации эконометрической модели.</p> <p>Задача 2. Модель формирования национального дохода (Дж. М. Кейнс). Экономическим объектом является закрытая национальная экономика без государственного вмешательства. Экономические переменные модели: уровень совокупного выпуска (национальный доход), объем потребления, величина инвестиций. Требуется составить спецификацию макро-модели, позволяющей объяснять величину национального дохода и объема потребления уровнем инвестиций.</p> <p>Задача 3. Анализируется прибыль предприятия Y в зависимости от расходов на рекламу X. Оцените линейную и нелинейную регрессионные модели. Используя формальные статистические тесты выберите наилучшую.</p> <p>Задача 4. На примере субъекта Российской Федерации (по выбору) используя метод наименьших квадратов оцените взаимосвязь между динамикой ВРП, уровнем бедности в регионе и объемом межбюджетных трансфертов, полученных из федерального бюджета.</p>
---	--	---	---

	ции по принятию финансово-экономических решений.		Сформируйте выводы и рекомендации
Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4)	<p>1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</p> <p>2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</p> <p>3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p>	<p><u>Знать</u> процедуры предварительной обработки и анализа данных.</p> <p><u>Уметь</u> определять соответствие имеющихся данных требованиям эконометрических моделей.</p> <p><u>Знать</u> основные эконометрические пакеты.</p> <p><u>Уметь</u> пользоваться эконометрическими пакетами для построения, анализа и применения эконометрических моделей при решении прикладных финансово-экономических задач.</p> <p><u>Знать</u> особенности применения эконометрических пакетов прикладных программ к решаемым задачам.</p> <p><u>Уметь</u> применять эконометрические пакеты для оценки, анализа качества, диагностики предпосылок и анализа</p>	<p>Задача 1. На основе информации, приведенной в таблице, требуется оценить параметры линейной модели парной регрессии зависимости затрат от количества выпущенных изделий, проанализировать наличие точек разбалансировки и выбросов и оценить их влияние на качество модели.</p> <p>Задача 2. В таблице представлены данные о величинах государственных расходов на образование (y) и об объеме ВВП (x) в разрезе стран. Оцените модель парной линейной регрессии в программной среде <i>R</i> и <i>Gretl</i>. Проверьте статистическую значимость модели в целом. Проверьте статистическую значимость оценок коэффициентов модели. Проверьте выполнение предпосылок Гаусса-Маркова об отсутствии гетероскедастичности и автокорреляции случайных возмущений.</p> <p>Задача 3. Исследуется модель, связывающая количество вакансий и уровень безработицы. По данным табл. оцените спецификацию модели и проверьте справедливость третьей предпосылки Гаусса-Марков. Выполните корректировку автокорреляции возмущения модели при</p>

	4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<p>полученных результатов эконометрических моделей.</p> <p>Знать назначение программ эконометрического моделирования Gretl и R</p> <p>Уметь использовать программы эконометрического моделирования для решения конкретных прикладных задач</p>	<p>помощи итеративной процедуры Кохрейна-Оркатта в программной среде R.</p> <p>Задача 4. На основе данных о темпах роста ВВП, Китая, России, США, %, приведенных в таблице оценить влияние мирового экономического кризиса 2008 года на темпы роста ВВП с помощью Gretl и программы R.</p>
Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач (УК-10)	1.Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	<p>Знать методы сбора, первичной обработки данных и методы корреляционного анализа.</p> <p>Уметь оценивать взаимосвязи экономических показателей.</p> <p>Знать показатели качества и статистической значимости оцениваемой модели, методы</p>	<p>Задача 1. В таблице представлена следующая информация: Объем денежных накоплений в РФ миллиард руб. (Y). Сводные данные о продаже наличной иностранной валюты кредитными организациями физическим лицам (X1). Курс рубля к доллару США (X2). Цена нефти марки "Юралс" (X3). Динамика потребительских цен по группам товаров и услуг (месяц к соответствующему месяцу предыдущего года,%) (X4). На основании данных, приведенных в таблице Постройте диаграммы рассеяния, представляющие собой зависимости Y от каждого из факторов X. Сделайте выводы о характере взаимосвязей переменных. Постройте матрицу парных коэффициентов линейной корреляции, проанализируйте тесноту и направление связи между переменными, проверьте значимость коэффициентов парной корреляции</p> <p>Задача 2. В таблице представлены величины средне-</p>

	<p>2.Обосновывает существование происхождения, выявляет закономерности, понимает природу вариативности</p> <p>3.Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p> <p>4.Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p>проверки её адекватности.</p> <p>Уметь выбирать адекватные эконометрические модели, соответствующие выборочным данным.</p> <p>Знать аппарат фиктивных переменных и тесты на значимость структурных изменений экономических процессов.</p> <p>Уметь строить эконометрические модели с фиктивными переменными, учитывающими неоднородность наблюдений.</p> <p>Знать методы анализа построенной эконометрической модели.</p> <p>Уметь прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические подходы экономического развития.</p>	<p>душевых сбережений Y и доходов X у одинаковых по численному составу домохозяйств. Оцените модель парной линейной регрессии. Прокомментируйте качество модели. Проверьте её адекватность. Применяя формальные тесты проверьте влияние неоднородности домохозяйств на результаты оценивания.</p> <p>Задача 3. По данным таблицы постройте линейную регрессионную модель, отражающую зависимость заработной платы (y) 15-ти работников фирмы от возраста (x). Запишите оцененную модель в стандартной форме. Проверьте статистическую значимость модели в целом, статистическую значимость оценок параметров. С помощью фиктивной переменной сдвига определите, имеет ли значение гендерный фактор.</p> <p>Задача 4. По данным о динамике товарооборота и доходов населения России за 18 месяцев оцените модель линейной регрессии зависимости товарооборота (Y) от доходов населения (X) по данным за первые 17 месяцев. Запишите оцененную модель в стандартной форме, сделайте выводы о качестве модели. Проверьте статистическую значимость оценок параметров. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Дайте экономическую интерпретацию оценкам парамет-</p>
--	---	---	--

	5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	<p><u>Знать</u> основные эконометрические модели</p> <p><u>Уметь</u> выбирать эконометрический инструмент на основе системного исследования взаимосвязи экономических переменных модели.</p>	<p>ров. Вычислите интервальные оценки параметров. Постройте прогноз величины товарооборота на 18-й месяц. Определите ошибку прогноза.</p> <p>Задача 5. Подготовьте аналитическую записку о результатах моделирования зависимости объёма товарооборота от доходов населения России используя эконометрический анализ задачи 4.</p>
--	---	--	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Приказ от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» и приказы филиалов по данному вопросу.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Принципы составления спецификации эконометрической модели.
2. Структурная и приведенная формы спецификации.
3. Типы переменных и типы данных эконометрической модели.
4. Анализ числовых характеристик экономических показателей и их взаимосвязей.
5. Этапы построения эконометрических моделей.
6. Предварительный анализ данных.
7. Предпосылки Гаусса-Маркова относительно случайного возмущения регрессионной модели.
8. Оценка параметров множественной регрессионной модели методом наименьших квадратов (МНК).

9. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели.
10. Основные числовые характеристики вектора оценок параметров классической регрессионной модели.
11. Основные числовые характеристики вектора остатков в классической множественной регрессионной модели.
12. Несмещённая оценка дисперсии возмущений множественной регрессионной модели.
13. Доверительные интервалы параметров линейной регрессионной модели.
14. Проверка значимости оценок параметров линейной регрессионной модели.
15. Интервальная оценка индивидуального значения зависимой переменной в регрессионной модели.
16. Основные числовые характеристики вектора прогнозов значений эндогенной переменной в классической множественной регрессионной модели.
17. Показатели качества регрессионной модели: коэффициент детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный), информационные критерии (Акаике, Шварца, Хеннона-Куина)
18. F-тест качества спецификации регрессионной модели.
19. Спецификация регрессионной модели при наличии гетероскедастичности случайного возмущения.
20. Причины гетероскедастичности случайного возмущения.
21. Последствия гетероскедастичности случайного возмущения.
22. Алгоритм теста Голдфельда-Квандта на наличие (отсутствие) гетероскедастичности случайных возмущений и его реализация.
23. Способы корректировки гетероскедастичности. Метод взвешенных наименьших квадратов.
24. Способы корректировки гетероскедастичности. Доступный метод взвешенных наименьших квадратов.

25. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением
26. Причины и последствия автокорреляции случайного возмущения.
27. Алгоритм теста Дарбина-Уотсона на наличие (отсутствие) автокорреляции случайных возмущений и его реализация.
28. Способы корректировки автокорреляции (авторегрессионные схемы первого порядка).
29. Способы корректировки автокорреляции.
30. Обобщенная регрессионная модель. Обобщенный метод наименьших квадратов.
31. Мультиколлинеарность: типы, причины, последствия, признаки
32. Тестирование мультиколлинеарности: метод дополнительных регрессий, факторы инфляции дисперсии, тест Фаррара-Глоубера
33. Методы устранения мультиколлинеарности: процедура пошагового исключения регрессоров.
34. Спецификация и оценивание МНК эконометрических моделей нелинейных по параметрам.
35. Спецификация и оценивание МНК эконометрических моделей нелинейных по переменным.
36. Примеры спецификаций регрессионных моделей нелинейных по переменным и нелинейных по параметрам.
37. Тестирование правильности составления спецификации.
38. Фиктивная переменная сдвига: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной сдвига, экономический смысл параметров.
39. Применение фиктивных переменных сдвига при исследовании сезонных колебаний: спецификация модели; экономический смысл параметров, проблема мультиколлинеарности.
40. Фиктивная переменная наклона: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной наклона.

41. Тест Чоу на наличие структурных изменений в регрессионной модели.
42. Классификация динамических регрессионных моделей.
43. Оценка моделей с распределенными лагами с конечным числом лагов.
44. Оценка моделей с распределенными лагами с бесконечным числом лагов: метод геометрической прогрессии.
45. Оценка моделей с распределенными лагами: метод геометрической прогрессии.
46. Оценка моделей с распределенными лагами: метод Алмон.
47. Тест Дарбина на наличие (отсутствие) автокорреляции вектора возмущений в авторегрессионных моделях.
48. Эндогенность: причины, последствия, методы устранения.
49. Системы одновременных уравнений (СОУ): проблема оценивания структурных параметров.
50. Проблема идентификации системы одновременных уравнений СОУ.
51. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: порядковое условие.
52. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: ранговое условие.
53. Косвенный метод наименьших квадратов: алгоритм метода; условия применения.
54. Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК): алгоритм метода; условия применения.
55. Нестационарные модели временных рядов: детерминированные и стохастические тренды, тесты на наличие тренда.
56. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда: спецификация, оценка параметров тренда, вычисление сезонных составляющих, прогнозирование.

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

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

Департамент математики

Дисциплина: Эконометрика

Факультет: Информационных технологий и анализа больших данных

Форма обучения: _____

Направление подготовки: 38.03.01 - Экономика

Образовательная программа: _____

Учебный год 20____/20____ _____ семестр

Экзаменационный билет №

Ставится задача оценить модель спроса на электроэнергию

$$Y_t = \alpha \cdot P_t^{\beta_1} \cdot G_t^{\beta_2} \cdot v_t,$$

с переменными: Y_t — общее количество электроэнергии, используемое всеми потребителями (в процентах к предыдущему году); P_t — средняя цена электроэнергии за 1кВт час (в процентах к предыдущему году); G_t — валовой национальный продукт (в процентах к предыдущему году) по годовым данным таблицы за первые 13 лет.

1. Линеаризуйте модель. Оцените и запишите в стандартной форме линейную модель, сделайте выводы о качестве модели. Проверьте статистическую значимость оценок параметров. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Вычислите среднюю относительную ошибку аппроксимации (15 баллов).

2. Проверка предпосылки теоремы Гаусса-Маркова об отсутствии автокорреляции случайных возмущений. Привести результаты тестирования на отсутствие автокорреляции случайных возмущений с помощью тестов Дарбина - Уотсона или Бреуша-Годфри. Сделать выводы. (10 баллов).

3. Вычислите оценки параметров нелинейной модели по МНК-оценкам линейной. Запишите стандартную форму оцененной нелинейной модели. Дайте экономическую интерпретацию оценкам параметров нелинейной модели (10 баллов).

4. Постройте прогноз общего количества электроэнергии, используемого всеми потребителями (в процентах к предыдущему году) для 14-го года. Постройте интервальную оценку общего количества электроэнергии. Сделайте выводы об адекватности модели (15 баллов).

5. Тест Рамсея. Протестировать правильность выбора спецификации модели

$$\hat{Y}_t = -914,41 + 0,66 \cdot X_t; \text{ RSS}=277480,2; n=32.$$

Оцененная вспомогательная регрессия имеет вид:

$$\hat{Y}_t = 3718,56 - 2,28 \cdot X_t + 0,01\hat{Y}_t^2 + 0,00001 \hat{Y}_t^3; \text{ RSS}=246271,37; n=32.$$

Вывод сделать с $\alpha=0,05$. (10 баллов).

Таблица

год	Y	P	G	год	Y	P	G
1	1,08	0,99	1,04	8	1,10	0,97	1,06

2	1,11	0,97	1,04	9	1,06	1,06	1,02
3	1,07	0,99	0,99	10	1,05	0,99	1,03
4	1,17	0,93	1,07	11	1,08	0,97	1,06
5	1,10	0,95	1,02	12	1,07	0,97	1,04
6	1,05	0,98	1,02	13	1,08	0,96	1,05
7	1,02	1,01	1,00	14	1,06	0,96	1,06

Подготовил:

Заместитель руководителя

Дата

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

Основная литература:

1. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование: учебник / Л. О. Бабешко, М. Г. Бич, И. В. Орлова. — Москва : Инфра-М, 2018. — 385 с. — Текст: непосредственный. - То же. – 2023. – ЭБС ZNANIUM.com. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/1905581> (дата обращения: 07.11.2023). – Текст : электронный.

2. Зададаев, С. А. Эконометрика в MS Excel и Libre Calc : учебное пособие / С. А. Зададаев, И. В. Орлова, В. П. Невежин ; под редакцией С. А. Зададаева. — Москва : Центркаталог, 2022. — 286 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/278909> (дата обращения: 07.11.2023). — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

3. Демидова, О. А. Эконометрика: учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва: Юрайт, 2023. — 334 с. – ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/511223> (дата обращения: 07.11.2023). - Текст : электронный.

4. Носко, В. П. Эконометрика : в 2 кн. Кн. 1 : учебник / В. П. Носко. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2021. - 704 с. - (Академический учебник). – ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863225>; То же. - ЭБС Университетская библиотека online. - <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685857> (дата обращения: 07.11.2023).

- Текст : электронный.

5. Носко, В. П. Эконометрика : в 2 кн. Книга 2 : учебник / В. П. Носко. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2021. - 592 с. - (Академический учебник). - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863228> (дата обращения: 07.11.2023). - Текст : электронный.

6. Хайяши, Ф. Эконометрика / Ф. Хайяши ; пер. с англ. под науч. ред. В. П. Носко. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. — 728 с. — (Академический учебник). - ЭБС ZNANIUM.com. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1043302> (дата обращения: 07.11.2023). — Текст : электронный.

7. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Юрайт, 2023. — 449 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/510472> (дата обращения: 07.11.2023). — Текст : электронный.

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

1. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):
http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

2. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):
http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

3. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<http://www.biblio-online.ru/>

6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniium.com>

7. Электронно-библиотечная система издательства Проспект
<http://ebs.prospekt.org/books>

8. Электронно-библиотечная система издательства Лань
<https://e.lanbook.com/>

9. Платформа «Stepik» (<https://welcome.stepik.org/ru>) Эконометрика. Вводный курс (<https://stepic.org/182487>)

Базы данных:

1. Федеральная служба государственной статистики: <http://www.gks.ru/>

2. Центральный банк Российской Федерации: <http://www.cbr.ru/>

3. Министерство экономического развития Российской Федерации (открытые данные): <http://economy.gov.ru/opendata/>

4. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР):
<https://data.oecd.org/>

5. Единый архив экономических и социологических данных
<http://sophist.hse.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040 (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации департамента.

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организацией самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения

дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с тематическим планом, при изложении материала активно используются презентации в среде LibreOffice Impress. При иллюстрации лекционного материала и решении задач используются Calc LibreOffice, Gretl и программные коды среды *R*.

При подготовке к лекции следует предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованному списку литературы. Содержание лекций следует конспектировать, и при подготовке к занятиям редактировать, при необходимости формулировать вопросы для обсуждения на консультациях.

Проведение практических занятий осуществляется в компьютерных классах, и включает в себя разработку эконометрических моделей и их реализацию программными средствами. При подготовке к практическому занятию необходимо изучить соответствующий теоретический материал. Во время занятия необходимо подробно записывать алгоритмы реализации типовых задач в LibreOffice Calc, Gretl и программные коды функций программной среды *R*.

Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов в процессе решения предложенных задач и поиска ответов на вопросы. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий.

Домашняя контрольная работа является одной из основных форм текущего контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине «Эконометрика». Примерное время их выполнения составляет 4 часа. Каждый вариант домашней контрольной работы (ДКР) содержит несколько задач, выполняя которые студент демонстрирует умение решать типовые эконометрические задачи и проводить типовые расчеты на компьютере.

Сроки выполнения ДКР указываются в учебно-тематическом плане изучения дисциплины. Конкретные сроки сдачи ДКР устанавливаются преподавателем. Оценка за ДКР выставляется по итогам проверки отчета и устного собеседования

по работе. Эта оценка является существенной компонентой оценки самостоятельной работы студента в течение семестра.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Windows, Microsoft Office
2. Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
5. СПАРК — система сбора информации об организациях для повышения эффективности коммуникации между бизнес-партнёрами: <https://spark-interfax.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

11.4. Электронная таблица Calc LibreOffice.

11.5. Программная среда R.

11.6. Программа Gretl.

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

1. Для лекций – зал с проектором и доской.
2. Практические занятия по дисциплине проходят в компьютерном классе.