

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
–филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

Н.Н. ЕРОНКЕВИЧ

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ

Методические материалы и указания по изучению дисциплины для
обучающихся направления 38.04.01 Экономика, магистерская программа
«Регламентация и нормирование труда»

КРАСНОЯРСК, 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Еронкевич, Н.Н. Эконометрические модели и методы: Методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления 38.04.01 Экономика, магистерская программа «Регламентация и нормирование труда» / Н. Н. Еронкевич ; КрИЖТ ИрГУПС. – Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022. – 40 с.

Методические материалы и указания по изучению дисциплины разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07 Эконометрические модели и методы для направления 38.04.01 Экономика, магистерская программа «Регламентация и нормирование труда».

Содержат указания по лекционным и практическим занятиям, самостоятельной работе, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, а также методические материалы для подготовки к текущему и промежуточному контролю знаний.

Рекомендовано к изданию методическим советом КрИЖТ ИрГУПС

Печатается в авторской редакции

© Еронкевич, Н.Н., 2022

© Красноярский институт

железнодорожного транспорта, 2022

Содержание

Введение.....	4
1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения.....	4
2 Тематическое содержание дисциплины	6
3 Методические рекомендации по лекционным занятиям	8
4 Методические рекомендации по лабораторным занятиям	10
5 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы...	11
6 Список рекомендованной литературы и иных информационных ресурсов для изучения дисциплины	13
7 Методические рекомендации по подготовке к текущей и промежуточной аттестации	14
7.1 Задания лабораторных работ	19
7.2 Типовые тестовые задания	27
7.3 Экзамен	35

Введение

Данные методические указания предназначены для организации учебного процесса и оказания методической помощи обучающимся при изучении дисциплины «Эконометрические модели и методы».

В указаниях изложены цель и задачи дисциплины, планируемые результаты обучения, тематическое содержание дисциплины, список рекомендуемых источников, а также типовые задания для подготовки к текущему и промежуточному контролю.

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения

Цель дисциплины состоит в:

- обучение магистрантов продвинутой методологии и методике построения и применения эконометрических моделей для анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами.

Задачи дисциплины:

- расширение и углубление теоретических знаний о качественных особенностях экономических и социальных систем, количественных взаимосвязях и закономерностях их развития;
- овладение методологией и методикой построения, анализа и применения эконометрических моделей, как для анализа состояния, так и для оценки перспектив развития указанных систем;
- изучение наиболее типичных эконометрических моделей и получение навыков практической работы с ними.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен достигнуть результатов образования, указанных в таблице 1

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требованиями к результатам освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<p align="center">УК-4</p> <p>Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p align="center">УК-4.3</p> <p>Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – некоторые эконометрические способы выявления закономерностей функционирования экономических систем; – основы научной методологии эконометрического исследования; основные научные понятия и теории; методы отбора факторов, оказывающие существенное влияние на анализируемый экономический процесс; – критерии качества эконометрических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – давать оценку значимости различных факторов в эконометрических моделях; – анализировать значимые социально-экономические научные проблемы; ставить проблемы и формулировать экономические задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; – реализовывать основные методы эконометрических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами корреляционного и регрессионного анализа; – основными общенаучными и логическими методами получения и использования социальных и экономических знаний; – культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<p>ОПК-5 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-5.1 Применяет информационные технологии и программные продукты для автоматизации экономических расчетов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные источники информации и стандартные процедуры эконометрического анализа информации; – эконометрические методы выявления взаимосвязи показателей, интерпретации эконометрических моделей; – эконометрические методы анализа информации; эконометрические методы прогнозирования с использованием имеющейся информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – строить стандартные эконометрические модели по полученным данным; – выявлять взаимосвязь показателей и интерпретировать эконометрические модели; – анализировать информацию с помощью эконометрических моделей; прогнозировать значения социально-экономических показателей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными эконометрическими процедурами анализа информации; – эконометрическими методами выявления взаимосвязи и интерпретации экономической информации; – методами эконометрического прогнозирования по имеющейся информации
	<p>ОПК-5.2 Оценивает и обосновывает применимость информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач</p>	

2 Тематическое содержание дисциплины

Объем дисциплины – 108 час (3 зед.). Их распределение по темам дисциплины и видам учебной работы приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Тематическое распределение трудоемкости дисциплины

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очно-заочная форма			Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы			
			Лекции	Лабораторные		Самостоятельная работа
1.0	Раздел 1 Методы корреляционного и регрессионного анализа					
1.1	Корреляционный анализ и начала регрессионного анализа	1	3	3	7	УК-4.3
1.2	Парный регрессионный анализ. Нелинейные регрессии	1	2	2	7	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.0	Раздел 2 Эконометрический анализ в условиях нарушения классических предположений					
2.1	Множественный регрессионный анализ	1	2	2	7	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.2	Гетероскедастичность ошибок регрессии	1	2	2	7	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.0	Раздел 3 Временные ряды					
3.1	Моделирование составляющих временного ряда. Автокорреляция ошибок	1	2	2	8	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.2	Модели авторегрессии – скользящего среднего ARMA	1	2	2	8	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
4.0	Раздел 4 Системы одновременных уравнений					
4.1	Системы эконометрических уравнений	1	2	2	7	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2

3 Методические рекомендации по лекционным занятиям

Лекция (от лат. lectio) – это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение лектором (преподавателем) учебного материала. Лекция одна из организационных форм обучения в высшем учебном заведении.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

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 обучающихся и закладывает основы научного исследования.

Работа обучающихся на лекции – сложный процесс, сочетающий в себе три вида деятельности: слушание, осмысливание и конспектирование (запись).

Задача обучающихся на лекции состоит в том, чтобы кратко, ясно, конструктивно записывать материал – конспектировать.

Конспект помогает восстановить в памяти все содержание лекции, дисциплинирует обучающихся, является важным приемом обучения.

Основное отличие конспекта от текста – отсутствие или значительное снижение избыточности, т.е. удаление отдельных слов или частей текста, не выражающих существенной информации, а также замена развернутых оборотов текста более краткими словосочетаниями (свертывание).

При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко.

Умение отделять основную информацию от второстепенной – одно из главных требований к конспектирующему.

Хорошие результаты в выработке такого умения дает прием, названный условно приемом фильтрации и сжатия текста, который включает в себя две операции:

- а) разбивка текста на части по смыслу;
- б) нахождение в каждой части текста слова, краткой фразы или обобщающей короткой формулировки, которые бы выражали основной смысл этой части. Такие слова или фразы называются ключевыми.

Ведение конспекта создает особенно благоприятные условия для запоминания прослушанного, так как в этом процессе принимают участие слух, зрение, рука. Это позволяет сосредоточиться, способствует запоминанию.

Умело зафиксированный материал легче запоминается, поэтому хороший конспект можно считать своеобразным пособием при подготовке к экзамену.

При неумелом конспектировании характерны следующие основные ошибки:

- попытки записывать все почти дословно;
- составление плана вместо записи лекций;
- выборочная запись лишь только важной и трудной информации.

Основной принцип конспектирования – писать не все, но так, чтобы сохранить все действительно важное и логику изложения материала, чтобы при необходимости можно было полностью «развернуть» конспект в исходный текст.

Сокращение записи может достигаться не за счет пропусков каких-то элементов лекций, а благодаря концентрированию, сгущению исходной информации.

Очень важно выделить и четко зафиксировать идеи лекции. Во время лекции цветными карандашами необходимо обводить, подчеркивать или обозначать ключевые аспекты лекций. При работе с конспектом это позволяет сразу увидеть главное.

Весьма эффективным способом проработки лекционного материала в течение семестра является составление и сохранение подробных планов, особенно тех лекций, усвоение которых вызывало затруднение. Этот план позволит гораздо быстрее и полнее вспомнить материал, к экзамену его можно использовать и как план ответа.

В плане материал представляется более сжато, без мелких деталей и подробностей, поэтому при сопоставлении и анализе планов лекций легче, чем по конспекту, выявить основные, стержневые идеи курса, его логику и определить типовой алгоритм, по которому обычно излагаются важнейшие понятия.

Для лучшего представления структуры изучаемого материала очень полезно составлять схемы логических связей отдельных частей лекции, раздела.

После проработки лекции желательно проверить, как вами усвоен материал. Критериями качественной работы могут быть следующие аспекты:

- знать тему;
- четко представлять план лекции или данного вопроса;
- уметь выделять основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстрации;
- знать, как связаны вновь получаемые знания с уже имеющимися;
- знать возможность и необходимость применения полученных сведений.

Завершающим этапом, выполняемым в рамках самостоятельной работы над лекцией, является обработка, закрепление и углубление знаний по теме. Необходимо обращаться к лекциям неоднократно. После каждой лекции перечитать новый материал с заучиванием новых определений, формул и выражений. 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 рекомендованной по теме преподавателем литературой, учебником, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал.

Важнейшим критерием усвоения лекционного материала зависит от направленности внимания обучающихся. Эффективная работа обучающихся на лекции требует определенных умений. К ним относятся: умение эффективно слушать лекцию, умение осмысливать информацию, управлять своим вниманием, правильно конспектировать лекцию, владеть навыками синхронной переработки логической структуры информации в записи.

4 Методические рекомендации по лабораторным занятиям

Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;
- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;
- защита лабораторной работы.

На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в аудитории, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы.

Каждый студент обязан подготовиться к самостоятельному выполнению лабораторной работы. Ход выполнения лабораторной работы, содержащий необходимые схемы и таблицы для записи результатов экспериментальных исследований, должен быть подготовлен студентом заранее.

Студент должен придерживаться следующей структуры оформления отчёта о лабораторной работе:

- титульный лист с темой лабораторной работы, датой выполнения и фамилией студента;
- цель работы;
- теоретическая часть (изложение основных теоретических положений изучаемой темы, формулировка законов, запись формул);
- экспериментальная часть, включающая результат выполнения вычислительного эксперимента на компьютере;
- выводы (таблицы, графики, итоговые обобщения).

После окончания работы студент приводит в порядок рабочее место и сдает преподавателю.

Защита лабораторной работы осуществляется в форме сократического диалога сразу после ее выполнения или на следующем занятии.

5 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Цели самостоятельной работы:

- стимулирование познавательного интереса;
- закрепление и углубление полученных знаний и навыков;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовка к предстоящим занятиям;
- развитие самостоятельности мышления, способностей к самосовершенствованию и самореализации;
- развитие культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и формировании компетенций.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения учебного материала (качество знаний);
- умение и навыки использовать теоретические знания в решении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответов;

– оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Самостоятельная работа выполняется обучающегося по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Преподаватель сопровождает самостоятельную работу обучающихся: предлагает задания различного типа, консультирует обучающегося в процессе его работы, помогает преодолеть возникающие затруднения, оценивает совместно с обучающимся качество выполненной работы, организует публичность обсуждения результатов.

Результаты контроля самостоятельной работы учитываются для оценивания успеваемости обучающихся при текущем контроле знаний и промежуточной аттестации по результатам семестра.

Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:

– работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);

– конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами) в рамках изучения теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу;

– подготовка к лабораторной работе;

– подготовка к текущей аттестации, в том числе к тестированию.

Важнейшим этапом работы является изучение рекомендованной к каждой теме литературы.

При работе над рекомендованными источниками и литературой необходимо помнить, что здесь недостаточно ограничиваться лишь беглым ознакомлением или просмотром текста.

Прежде чем приступить к работе с тестом обучающийся должен:

а) сформулировать общее представление о произведении (ознакомиться с заголовком, оглавлением, если оно имеется, просмотреть текст) и целях его создания (обратить внимание на дату написания, реконструировать, опираясь на уже имеющиеся сведения и привлекая дополнительную литературу, историческую ситуацию) определить причины, побудившие автора написать работу;

б) внимательно прочитать текст, возвращаясь к отдельным положениям, выделяя непонятные смысловые части. Выяснить непонятные значения, используя словари, справочную литературу;

в) раскрыть связи теоретических положений и конкретных фактов, определяя то общее, что послужило основой для сделанного вывода.

На основе изученных источников и литературы рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой, проверьте усвоение материала, ориентируясь на вопросы для самоконтроля.

При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул для активной проработки лекции

Если в процессе работы над изучением материала у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. Обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.

6 Список рекомендованной литературы и иных информационных ресурсов для изучения дисциплины

Для изучения дисциплины рекомендуется основная и дополнительная литература, а также информационные ресурсы чети Интернет и нормативно-правовые документы, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Список рекомендованной литературы и иных информационных ресурсов для изучения дисциплины

6.1 Учебная литература				
6.1.1 Основная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Королев, А. В.	Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. — https://urait.ru/viewer/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modelirovanie-512225	Москва : Издательство Юрайт, 2023	100% онлайн
6.1.1.2	Кремер, Н. Ш.	Эконометрика : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. — https://urait.ru/viewer/ekonometrika-510046	Москва : Издательство Юрайт, 2023.	100% онлайн
6.1.2 Дополнительная литература				
6.1.2.1	Галочкин, В. Т.	Эконометрика : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. — https://urait.ru/viewer/ekonometrika-512080	Москва : Издательство Юрайт, 2023	100% онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)				
6.1.3.1	Еронкевич Н.Н.	Методические материалы и указания по изучению дисциплины	Личный кабинет обучающегося, ЭИОС	100% online

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irgups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013. – URL: http://umczt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный
6.2.3	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный
6.2.4	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный
6.2.5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sd01.krsk.irgups.ru/ . – Текст: электронный

7 Методические рекомендации по подготовке к текущей и промежуточной аттестации

Контроль качества освоения дисциплины и уровня сформированности компетенций включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Задачи промежуточного контроля – оценить уровень сформированности компетенции в рамках дисциплины, в том числе работу обучающегося за определенный период, полученные им теоретические знания, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает

общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Текущий и промежуточный контроль по дисциплине осуществляется в соответствии со следующей программой, представленной в таблице 4.

Таблица 4 – Программа контрольно-оценочных мероприятий

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 семестр					
Раздел 1 Методы корреляционного и регрессионного анализа					
1	1-2	Текущий контроль	1.1 Корреляционный анализ и начала регрессионного анализа	УК-4.3	Защита лабораторной работы (устно)
2	3-4	Текущий контроль	1.2 Парный регрессионный анализ. Нелинейные регрессии	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Защита лабораторной работы (устно)
3	5	Текущий контроль	Раздел 1. Методы корреляционного и регрессионного анализа	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Тест (компьютерные технологии)
Раздел 2 Эконометрический анализ в условиях нарушения классических предположений					
4	6-7	Текущий контроль	2.1 Множественный регрессионный анализ	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Защита лабораторной работы (устно)
5	8-9	Текущий контроль	2.1 Гетероскедастичность ошибок регрессии	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Защита лабораторной работы (устно)
6	9	Текущий контроль	Раздел 2. Эконометрический анализ в условиях нарушения	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Тест (компьютерные технологии)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
			классических предположений		
Раздел 3 Временные ряды					
7	10-11	Текущий контроль	3.1 Моделирование составляющих временного ряда. Автокорреляция ошибок	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Защита лабораторной работы (устно)
8	12-13	Текущий контроль	3.2 Модели авторегрессии – скользящего среднего ARMA	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Защита лабораторной работы (устно)
9	13	Текущий контроль	Раздел 3. Временные ряды	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Тест (компьютерные технологии)
Раздел 4 Системы одновременных уравнений					
10	14-15	Текущий контроль	4.1 Системы эконометрических уравнений	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Защита лабораторной работы (устно)
11	16	Текущий контроль	Раздел 4. Системы одновременных уравнений	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Тест (компьютерные технологии)
12	17	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 1-4	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Перечень теоретических вопросов и типовых практических заданий (билетов) к экзамену (устно)

Общий перечень и характеристика оценочных средств, используемых в рамках дисциплины для оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень и характеристика применяемых оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в методических указаниях
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения	Темы лабораторных работ и

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в методических указаниях
		поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. – Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	требования к их защите
2	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые тестовые задания
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Для оценивания результатов обучения в рамках применения каждого оценочного средства применяются определенные критерии и шкалы, представленные ниже в таблицах 6-8.

Таблица 6 – Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении	Базовый

	задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Таблица 7 – Критерии и шкала оценивания защиты лабораторной работы (при текущем контроле)

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Таблица 8 – Критерии и шкала оценивания результатов тестирования (при текущем контроле)

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Типовые задания для подготовки к текущей и промежуточной аттестации, а также описание процедуры их проведения представлены далее.

7.1 Задания лабораторных работ

Защита лабораторной работы проходит во время лабораторных занятий или консультаций по дисциплине. Обучающийся после проверки

преподавателем выполненной лабораторной работы получает вопрос (вопросы) к защите.

Во время ответа пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.

Преподаватель сразу информирует обучающегося о результатах защиты работы.

Варианты лабораторных работ (20 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов лабораторных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

*Образец типового варианта лабораторной работы
по теме 1.1 «Корреляционный анализ и начала регрессионного анализа»*

Цель работы: получение практических навыков выявления корреляционной связи между переменными, а также оценивания неизвестных параметров парной линейной регрессии в пакете Gretl.

Задание.

Собраны данные о деятельности пяти промышленных предприятий

y	10	25	20	30	15
x	1	8	4	10	2

где

y – объем производства (млн руб.),

x – количество высокотехнологического оборудования (ед.).

Требуется:

1. Построить диаграмму рассеивания.

2. Вычислить средние величины \bar{x} , \bar{y} , \overline{xy} , стандартные отклонения σ_x

σ_y и коэффициент корреляции $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x\sigma_y}$, используя консоль Gretl.

3. Проверить значимость коэффициента корреляции.

4. Найти коэффициент корреляции, используя встроенные функции пакета Gretl.

5. Оценить коэффициенты линейной регрессии $y = b_0 + b_1x + \varepsilon$ по формулам

$$\tilde{b}_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2} \text{ и } \tilde{b}_0 = \bar{y} - \tilde{b}_1\bar{x}, \text{ используя режим консоли.}$$

6. Оценить коэффициенты линейной регрессии матричным способом.

7. Оценить коэффициенты линейной регрессии, используя встроенные функции пакета Gretl.

8. Определить доверительные интервалы для параметров регрессии с надежностью $\gamma = 0,95$

9. Построить график наблюдаемых и расчетных значений зависимой переменной y .

Убедиться, что среднее арифметическое значение остатков регрессии равно нулю.

*Образец типового варианта лабораторной работы
по теме 1.2 «Парный регрессионный анализ. Нелинейные регрессии»*

Цель работы: получение практических навыков анализа модели парной линейной регрессии, выбора структурной спецификации и оценивания параметров модели парной нелинейной регрессии в пакете Gretl.

Задание.

Часть 1. В лабораторной работе № 2 построена модель парной линейной регрессии $\hat{y} = 10 + 2x$, где y – объем производства (в млн рублей), x – количество высокотехнологического оборудования (в единицах). Требуется:

1. Проверить значимость параметров этой регрессии по t-критерию Стюдента и значимость регрессии в целом по F-критерию Фишера для заданного уровня $\alpha = 0,05$.

2. Найти точечный и интервальный прогноз объема производства y для предприятия, у которого $x_0 = 12$ единиц высокотехнологического оборудования.

Часть 2. Для выполнения этой части задания вам понадобятся статистические данные **dohod_rus**, которые расположены в ЭУК Эконометрика (продвинутый уровень) на сайте СДО Moodle ИргУПС. Данные содержат выборку по 100 индивидам о среднемесячных доходах x (тыс. руб.) и потребительских расходах на питание y (тыс. руб.).

Требуется:

1. Графически убедиться в том, что между переменными y и x присутствует нелинейная зависимость.

2. Оценить модель степенной регрессии с мультипликативной ошибкой $y = b_0 x^{b_1} \varepsilon$.

3. Оценить модель степенной регрессии с аддитивной ошибкой $y = b_0 x^{b_1} + \varepsilon$.

4. Выбрать спецификацию модели экспериментально, путем сравнения коэффициентов детерминации, рассчитанных по моделям: $y = b_0 + b_1x + \varepsilon$, $y = b_0 + b_1\sqrt{x} + \varepsilon$, $y = b_0 + b_1 \ln x + \varepsilon$.

*Образец типового варианта лабораторной работы
по теме 2.1 «Множественный регрессионный анализ»*

Цель работы: получение практических навыков построения моделей множественной линейной регрессии, выявления и устранения эффекта мультиколлинеарности между регрессорами в пакете Gretl.

Задание.

Часть 1. Девять выпускников встретились через 3 года после окончания университета и решили выяснить, повлияла ли их успеваемость в учебе на текущий уровень заработной платы. Они составили следующую таблицу:

y	8	18	44	12	52	48	28	32	44
x_1	110	150	108	101	137	230	181	247	211
x_2	3,21	3,86	4,58	3,53	4,83	4,32	4,05	3,25	3,29

где

y – размер заработной платы (тыс. руб.);

x_1 – суммарный балл ЕГЭ при поступлении в университет;

x_2 – средний балл диплома о высшем образовании.

Требуется:

1. Оценить параметры модели $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ и построить доверительные интервалы для этих параметров.

2. Добавить фиктивную переменную *male*, которая равна 1 для мужчин и 0 для женщин: 0, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1. Построить модель $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3male + \varepsilon$. Интерпретировать результаты.

3. Добавить фиктивную переменную *female*, которая равна 1 для женщин и 0 для мужчин. Построить модель $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3female + \varepsilon$. Интерпретировать результаты.

4. Проверить, что произойдет, если включить в модель фиктивную переменную и для мужчин, и для женщин, т. е. построить регрессию $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3male + b_4female + \varepsilon$.

Часть 2. Откройте встроенные статистические данные **data7-12** из вкладки Ramathan, содержащие 82 наблюдения о ценах и характеристиках

двухдверных седанов и хетчбэков американской автомобильной промышленности за 1995 год. Переменные имеют следующий смысл:

price – цена, тыс. долларов;

hatch – тип автомобиля (1 – хетчбэк, 0 – седан);

wbase – колесная база (расстояние между передней и задней осью), дюйм;

length – длина автомобиля, дюйм;

width – ширина автомобиля, дюйм;

height – высота автомобиля, дюйм;

weight – вес автомобиля, сотни фунтов;

cyl – количество цилиндров двигателя;

liters – объем двигателя, литры;

gasmpg – экономичность расхода топлива, миль на галлон;

trans – трансмиссия (1 – автомат, 0 – в противном случае).

По этим данным требуется:

1. Провести анализ матрицы парных коэффициентов корреляции и определить, имеются ли переменные, тесно коррелирующие между собой.

2. Найти определитель матрицы парных коэффициентов корреляции регрессоров и сделать вывод о присутствии мультиколлинеарности.

3. Построить модель множественной линейной регрессии зависимости цены автомобиля *price* от его характеристик. С помощью коэффициентов вздутия дисперсии VIF_j проверить наличие в модели эффекта мультиколлинеарности.

4. Устранить мультиколлинеарность с помощью содержательного анализа задачи и данных.

5. Устранить мультиколлинеарность на основе анализа коэффициентов вздутия дисперсии.

*Образец типового варианта лабораторной работы
по теме 2.2 «Гетероскедастичность ошибок регрессии»*

Цель работы: получение практических навыков построения и анализа регрессионных моделей с гетероскедастичной случайной составляющей в пакете Gretl.

Задание.

По встроенным статистическим данным **kielmc** из вкладки Wooldridge исследуется зависимость между стоимостью квартиры *price* и её площадью *area*.

Требуется:

1. Построить диаграмму рассеивания и убедиться в гетероскедастичности ошибок регрессии.

2. Оценить модель парной линейной регрессии $price = b_0 + b_1 \times area + \varepsilon$, используя сначала нескорректированную оценку ковариационной матрицы, а затем скорректированную НС0.

3. Исследовать модель на гетероскедастичность, используя тест Уайта.

4. Исследовать модель на гетероскедастичность, используя тест Голдфелда – Квандта.

5. Скорректировать модель на гетероскедастичность с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.

6. Устранить гетероскедастичность с помощью логарифмирования переменных.

7. Построить на одной диаграмме линии регрессии, полученные до и после коррекции гетероскедастичности. Сделать выводы.

*Образец типового варианта лабораторной работы
по теме 3.1 «Моделирование составляющих временного ряда.
Автокорреляция ошибок»*

Цель работы: получение практических навыков моделирования составляющих временного ряда, тестирования автокорреляции остатков и прогнозирования в пакете Gretl.

Задание.

По данным **gdp_rus**, содержащим ежемесячную статистику о валовом внутреннем продукте России (млрд руб.) с января 2005 по декабрь 2013 года, для переменной *GDP*

Требуется:

1. Построить график временного ряда, с помощью которого попробовать выявить основные составляющие ряда.

2. Рассчитать коэффициенты автокорреляции до 24-го порядка включительно, по которым сделать выводы о составляющих временного ряда.

3. Выбрать и оценить подходящую регрессионную модель.

4. Проверить полученную модель на наличие автокорреляции в остатках графическим способом и с помощью формальных тестов Дарбина – Уотсона и Бройша – Годфри.

5. Скорректировать оценки полученной модели с помощью процедур Кохрейна – Оркотта, Прайса – Уинстена и Хилдрета – Лу.

6. Получить точечные и интервальные прогнозы переменной на ближайшие двенадцать месяцев.

*Образец типового варианта лабораторной работы
по теме 3.2 «Модели авторегрессии – скользящего среднего ARMA»*

Цель работы: получение практических навыков анализа и прогнозирования временных рядов с помощью моделей ARMA в пакете Gretl.

Задание.

Часть 1 (изучение искусственно сгенерированных временных рядов).

Первая часть задания экспериментальная. В ней требуется сгенерировать несколько временных рядов с помощью скрипта *generation*, текст которого представлен на рисунке 1.

```
#1.Число наблюдений n
genr n=1000
nulldata n
setobs 1 2000 --time-series
matrix y=zeros($nobs,1)
matrix e=zeros($nobs,1)

#2.Генерация случайной ошибки
set seed 125
e=randgen(N,0,5)

#3.Структура процесса
loop t=2..$nobs --quiet
    y[t]=0.6*y[t-1]+e[t]
endloop
series ts=y
```

Рисунок 1 - Скрипт для генерации временных рядов

Скрипт состоит из трех частей. В первой из них задается количество наблюдений временного ряда (по умолчанию $n = 1000$). Вторая часть начинается с команды `set seed` (с параметром 125 по умолчанию), которая означает, что при использовании генератора случайных чисел вы всегда будете получать одинаковые результаты. Если изменить параметр, например, на 128, то при запуске генератора вы будете получать уже другие данные, но одинаковые для любой генерации. Команда `e = randgen(N, 0, 5)` означает, что будет сгенерирована случайная величина e по нормальному закону с математическим ожиданием 0 и стандартным отклонением 5. В третьей части задается структурная спецификация модели. Пусть, например, требуется смоделировать временной ряд $y_t = 2 + 0,5y_{t-1} + \varepsilon_t + 3\varepsilon_{t-1}$. Тогда в скрипт необходимо ввести следующую структуру процесса: `y[t]=2+0.5*y[t-1]+e[t]+3*e[t-1]`. При этом начальное значение параметра цикла t нужно взять равным 2, потому что максимальное значение лага в модели равно 1.

Требуется сгенерировать следующие временные ряды.

Стационарные

1. Белый шум $y_t = \varepsilon_t$.
2. $AR(2)$ процесс $y_t = 4 + 0,7y_{t-1} - 0,1y_{t-2} + \varepsilon_t$.
3. $AR(1)$ процесс $y_t = 3 + 0,5y_{t-1} + \varepsilon_t$.
4. $MA(2)$ процесс $y_t = 7 + \varepsilon_t - 2\varepsilon_{t-1} + 3\varepsilon_{t-2}$.
5. $ARMA(1,1)$ процесс $y_t = 2 + 0,5y_{t-1} + \varepsilon_t + 3\varepsilon_{t-1}$.

Нестационарные

6. Случайное блуждание $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$.
7. $AR(1)$ процесс $y_t = 1,03y_{t-1} + \varepsilon_t$.
8. Процесс с детерминированным трендом $y_t = 0,2t + \varepsilon_t$.

Для генерации можно использовать следующие параметры: $n = 200$; $e = \text{randgen}(N, 0, 5)$; set seed K , где $K = 125$. А можно выбирать их произвольно. После каждой генерации требуется построить график временного ряда и коррелограммы для ACF и PACF. Полученные результаты можно сохранять либо в сессии Gretl, либо в текстовом файле Word. Главное в этом задании – это убедиться в том, что:

- 1) для белого шума ACF и PACF равны нулю;
- 2) для $AR(p)$ процессов ACF с ростом периодов затухает, а PACF после p периодов равна нулю;
- 3) для $MA(q)$ процессов ACF после q периодов равна 0, а PACF с ростом периодов затухает;
- 4) для $ARMA(p, q)$ процессов ACF затухает после q периодов, а PACF – после p периодов;
- 5) для нестационарных процессов ACF убывает очень медленно и её значения практически равны 1 по абсолютной величине (хотя определения ACF и PACF справедливы только для стационарных процессов, но их выборочные значения всегда можно найти и для нестационарных процессов).

Часть 2 (решение экономических задач прогнозирования с помощью моделей ARMA).

1. По встроенным данным **greene5_1** из вкладки Greene спрогнозировать уровень безработицы США *unemp* на 2001 год.
2. По встроенным данным **greene5_1** из вкладки Greene спрогнозировать правительственные расходы США *realgovt* на 2001 год.
3. По данным **price** спрогнозировать индекс потребительских цен в России *CPI* на 2024 год.

*Образец типового варианта лабораторной работы
по теме 4.1 «Системы эконометрических уравнений»*

Цель работы: получение практических навыков оценивания систем эконометрических уравнений в Gretl.

Задание.

Исследуется модель функционирования торгового предприятия:

$$\begin{cases} y_1 = a_1 y_2 + a_2 x_1 + \varepsilon_1, \\ y_2 = b_1 y_1 + b_2 x_2 + \varepsilon_2, \end{cases}$$

где

y_1 – среднемесячные расходы предприятия (млн руб.);

y_2 – среднемесячные доходы предприятия (млн руб.);

x_1 – торговые площади (кв. м.);

x_2 – торговое оборудование (млн руб.).

Эта модель точно идентифицируема. Для её оценивания собраны статистические данные по десяти предприятиям, представленные в таблице:

Номер предприятия	y_1	y_2	x_1	x_2
1	5	2,1	2	1,9
2	8	4,7	15	3,4
3	9,7	7,5	30	5
4	11,6	8,4	55	7
5	11	8,3	45	6
6	6	3,6	5	2,8
7	10,2	6,8	40	5,7
8	6,5	4	10	3
9	12	9,1	60	7,9
10	9	5,6	25	4

Требуется:

1. Оценить структурные коэффициенты по КМНК.
2. Оценить структурные коэффициенты по ДМНК.

7.2 Типовые тестовые задания

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты

тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Во время проведения контроля в форме тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Таблица 13 – Структура тестовых материалов по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
УК-4.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации	1.1 Корреляционный анализ и начала регрессионного анализа	Цель и задачи корреляционного анализа	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Информационное обеспечение корреляционного и регрессионного анализа	Знание	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Корреляционный анализ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
<p>УК-4.3 Использует информационные коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации</p> <p>ОПК-5.1 Применяет информационные технологии и программные продукты для автоматизации экономических расчетов</p> <p>ОПК-5.2 Оценивает и обосновывает применимость информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач</p>	1.2 Парный регрессионный анализ. Нелинейные регрессии	Модель парной линейной регрессии	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Метод наименьших квадратов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Модели парной нелинейной регрессии	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	2.1 Множественный регрессионный анализ	Модель множественной линейной регрессии	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Фиктивные переменные	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
Мультиколлинеарность		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
2.2 Гетероскедастичность и ее последствия	Гетероскедастичность и ее последствия	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
		Обнаружение гетероскедастичности	Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Устранение гетероскедастичности	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		3.1 Моделирование составляющих временного ряда. Автокорреляция ошибок	Трендовые модели временных рядов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Умения			2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Действия			2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Автокорреляция уровней временного ряда и моделирование циклических колебаний		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Стационарные временные ряды и их характеристики		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	3.2 Модели авторегрессии – скользящего среднего ARMA		Авторегрессионная модель	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Модель скользящего среднего	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
Модель ARMA		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
		Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
		Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ		
	4.1 Системы эконометрических уравнений	Виды систем эконометрических уравнений	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
		Косвенный метод наименьших квадратов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
		Двухшаговый метод наименьших квадратов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
		Итого				121 – ОТЗ 121 – ЗТЗ

Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

*Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины¹*

Тест содержит 20 вопросов, в том числе 10 – ОТЗ, 10 – ЗТЗ.

Норма времени – 60 мин.

Дополнительное требование – наличие калькулятора

1. Выберите правильный ответ.

Верификация модели – это ...

А) определение математической формы эконометрической модели

¹ Полужирным начертанием выделены ключи правильных ответов на вопрос

- В) оценивание неизвестных параметров модели
- С) проверка адекватности модели**
- Д) применение модели для получения прогнозных значений

2. Напишите чему будет равна дисперсию $D(X)$, если математическое ожидание $M(X) = 0,1$, если дан ряд распределения случайной величины X :

X_i	-2	-1	0	1	2
P_i	0,2	0,1	0,2	P_4	P_5

(1,69)

3. Выберите правильный ответ.

Проблема спецификации регрессионной модели включает в себя

- А) Отбор факторов, включаемых в уравнение регрессии**
- В) Оценка параметров уравнения регрессии
- С) Оценка надежности результатов регрессионного анализа
- Д) Выбор вида уравнения регрессии**

4. Введите правильный ответ.

В группе из шести человек два отличника. Наугад выбрали двух человек, при этом X – число отличников среди выбранных. Найти математическое ожидание.

(2/3)

5. Выберите правильный ответ.

Суть метода наименьших квадратов для оценивания модели парной линейной регрессии состоит в решении оптимизационной задачи ...

- А) $\sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i) \rightarrow \min$
- В) $\sum_{i=1}^n |y_i - b_0 - b_1 x_i| \rightarrow \min$
- С) $\sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i)^2 \rightarrow \min$**
- Д) $\sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i)^3 \rightarrow \min$

6. Выберите правильный ответ.

При построении модели множественной регрессии методом пошагового включения переменных на первом этапе рассматривается модель с ...

- А) Одной объясняющей переменной, которая имеет с зависимой переменной наименьший коэффициент корреляции
- В) Одной объясняющей переменной, которая имеет с зависимой переменной наибольший коэффициент корреляции**
- С) Несколькими объясняющими переменными, которые имеют с зависимой переменной коэффициенты корреляции по модулю больше 0,5
- Д) Полным перечнем объясняющих переменных

7. Выберите правильный ответ.

Уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе имеет вид $t_y = 20 + 0.9 t_{x_1} + 0.5 t_{x_2} + \varepsilon$. На результативный признак оказывает большое влияние:

- A) x_1
- B) x_1 и x_2
- C) x_2
- D) нельзя сделать вывод

8. Средняя сдельная выработка часового мастера за 1 час составляет 3 заказа. Найти вероятность того, что за 2 часа он выполнит 7 заказов. (0,1377)

9. Вероятность сбоя в работе телефонной станции при каждом вызове равна 0,004. Поступило 500 вызовов. Определить вероятность того, что было 9 сбоев. (0,0002)

10. Даны значения количественного показателя: 5; -6; 7; 1; 2. Среднее квадратическое отклонение равно 4,45. Первое стандартизованное значение показателя равно (0,81)

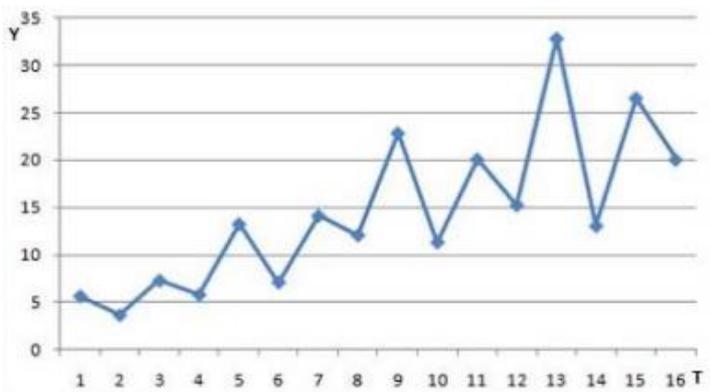
11. Оценка статистической значимости уравнения линейной множественной регрессии в целом осуществляется с помощью

- A) Критерия Стьюдента
- B) Критерия Фишера**
- C) Критерия Дарбина-Уотсона
- D) Критерия Фостера-Стюарта

12. Сельскохозяйственное предприятие занимается выращиванием пшеницы, кукурузы, ячменя, гречихи. Построена эконометрическая модель, описывающая урожайность каждой культуры в зависимости от вносимых доз удобрений и количества влаги. Эта модель принадлежит к классу систем ... уравнений. (независимых)

13. Выберите правильный ответ.

На рисунке представлен график временного ряда за 4 года (по кварталам).



В состав временного ряда входят

- A) Тренд, случайная компонента
- B) Тренд, сезонная компонента
- C) Тренд, сезонная компонента, случайная компонента**
- D) Сезонная компонента, случайная компонента

14. Для отражения влияния качественной сопутствующей переменной, имеющей m состояний, обычно включают в модель ... фиктивную переменную.

($m-1$)

15. Выберите правильный ответ.

Предпосылками МНК являются...

- A) Дисперсия случайных отклонений постоянна для всех наблюдений**
- B) Дисперсия случайных отклонений не постоянна для всех наблюдений
- C) Случайные отклонения коррелируют друг с другом
- D) Случайные отклонения являются независимыми друг от друга**

16. Если уравнение регрессии является существенным, то фактическое значение F -критерия ...

(больше критического)

17. Выберите правильный ответ.

Для устранения систематической ошибки остаточной дисперсии для оценки качества модели линейной множественной регрессии используется

- A) Коэффициент множественной детерминации
- B) Коэффициент множественной корреляции
- C) Скорректированный коэффициент множественной детерминации**
- D) Скорректированный коэффициент частной корреляции

18. Выберите правильный ответ.

При построении модели множественной регрессии методом пошагового включения переменных на первом этапе рассматривается модель с ...

- A) Одной объясняющей переменной, которая имеет с зависимой переменной наименьший

коэффициент корреляции

В) Одной объясняющей переменной, которая имеет с зависимой переменной наибольший коэффициент корреляции

С) Несколькими объясняющими переменными, которые имеют с зависимой переменной коэффициенты корреляции по модулю больше 0,5

Д) Полным перечнем объясняющих переменных

19. Для уравнения регрессии $y = 200 - 78x$ отклонение фактического значения результативной переменной от расчетного для точки с координатами (2;50) равно ...**(6)**

20. При выполнении предпосылок метода наименьших квадратов (МНК) остатки уравнения регрессии, как правило, характеризуются... **(Нулевой средней величиной, случайным характером)**

7.3 Экзамен

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме тестирования. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практическое задание.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний и одно практическое задание. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; практическое задание выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену, представленных ниже.

Перечень теоретических вопросов к экзамену:

Раздел 1. Методы корреляционного и регрессионного анализа

1. Системы случайных величин. Понятие ковариации, коэффициента корреляции, условного математического ожидания и функции регрессии.
2. Основы математической статистики. Понятие смещённости, состоятельности и эффективности статистических оценок. Общая схема проверки статистических гипотез.
3. Функциональные и статистические зависимости. Выборочный коэффициент линейной корреляции. Диаграмма рассеивания.
4. Проверка значимости коэффициента корреляции.
5. Модель парной линейной регрессии.
6. Предпосылки метода наименьших квадратов (условия теоремы Гаусса-Маркова).

7. Суть метода наименьших квадратов.
8. Оценивание параметров модели парной линейной регрессии по методу наименьших квадратов.
9. Доверительные интервалы параметров модели парной линейной регрессии.
10. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
11. Верификация модели. Коэффициент детерминации. Проверка значимости регрессии в целом.
12. Интерпретация результатов моделирования. Коэффициент эластичности.
13. Точечное и интервальное прогнозирование по модели парной линейной регрессии.
14. Классы нелинейных регрессий.

Раздел 2. Эконометрический анализ в условиях нарушения классических предположений

15. Модель множественной линейной регрессии.
16. Предпосылки, лежащие в основе построения модели множественной линейной регрессии.
17. Скорректированный коэффициент детерминации. Информационные критерии Акаике и Шварца.
18. Фиктивные переменные.
19. Понятие мультиколлинеарности.
20. Способы обнаружения и устранения мультиколлинеарности.
21. Понятие гетероскедастичности ошибок регрессии и её последствия.
22. Обнаружение гетероскедастичности графическим способом.
23. Обнаружение гетероскедастичности с помощью теста Уайта.
24. Обнаружение гетероскедастичности с помощью теста Голдфельда-Квандта.
25. Устранение гетероскедастичности. Взвешенный метод наименьших квадратов.

Раздел 3. Временные ряды

26. Понятие временного ряда.
27. Основные компоненты временного ряда.
28. Трендовые модели временных рядов.
29. Автокорреляция уровней временного ряда. Выявление цикличности.
30. Моделирование циклических колебаний.
31. Понятие и последствия автокорреляции остатков регрессии.
32. Обнаружение автокорреляции остатков графическим методом.
33. Обнаружение автокорреляции остатков с помощью теста Дарбина-Уотсона.

34. Обнаружение автокорреляции остатков с помощью теста Бройша-Годфри.
35. Методы Кохрейна-Оркотта, Прайса-Уинстена и Хилдрета-Лу для снижения эффекта автокорреляции остатков регрессии.
36. Стационарные и нестационарные временные ряды. Белый шум и случайное блуждание.
37. Автоковариационная функция.
38. Автокорреляционная функция.
39. Частная автокорреляционная функция.
40. Авторегрессионная модель порядка p .
41. Проверка авторегрессионных процессов на стационарность.
42. Система уравнений Юла-Уокера.
43. Модель скользящего среднего порядка p .
44. Теорема Вольда и условие обратимости временного ряда.
45. Модели ARMA.

Раздел 4. Системы одновременных уравнений

46. Примеры систем эконометрических уравнений в экономике.
47. Виды систем эконометрических уравнений.
48. Структурная и приведенная форма модели.
49. Необходимое и достаточное условие идентифицируемости систем.
50. Косвенный метод наименьших квадратов.
51. Двухшаговый метод наименьших квадратов.

Перечень типовых простых практических заданий к экзамену:

1. По выборочным данным о площади (X , кв. м) и цене (Y , тыс. у.е.) 10 квартир

x	32	70	66	41	32	74	52	76	72	32
y	13	23	20	13	12	23	16	24	22	12

требуется:

- а) найти выборочный коэффициент линейной корреляции r_{xy} ;
- б) записать выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = a + bx$;
- в) предсказать цену квартиры площадью 50 кв. м.;
- г) проверить значимость коэффициента b при $\alpha = 0.05$;
- д) с помощью коэффициента детерминации R^2 выявить долю вариации, объясняемую регрессией Y по X ;
- е) с помощью F -теста проверить значимость регрессии.

2. На основе опроса 38 семей был вычислен коэффициент корреляции между доходами и накоплениями $r_{xy} = 0.7$. Значимо ли рост доходов влияет на рост накоплений при уровне значимости $\alpha = 0.01$?

3. По данным

y	10	16	19	21	22
x	1	2	3	4	5

оценить параметры гиперболической модели $y = b_0 + \frac{b_1}{x} + \varepsilon$.

4. По 50 наблюдениям исследуется зависимость цены коттеджа *Price* от его площади *Square*, удаленности от центра города *Dist* и количества этажей *Floor*. Предполагается, что с увеличением площади коттеджа *Square* дисперсия ошибок регрессии возрастает. Для проверки этого предположения с помощью теста Голдфелда – Квандта отдельно оценили модель регрессии по 20 коттеджам небольшой площади и по 20 коттеджам большой площади и получили остаточные суммы квадратов $RSS_1 = 10$ и $RSS_2 = 25$. Сделать вывод о гетероскедастичности в ошибках регрессии при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике РПД на бумажном носителе.

На экзамене обучающийся берет билет и готовится. Для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 60 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 20__ - 20__ уч. год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Эконометрические модели и методы» 1 семестр очно-заочной формы обучения	Утверждаю: Заведующий кафедрой УП КРИЖТ ИргУПС _____ / Фамилия И.О.
<p>1. Схема проверки значимости регрессии по F-критерию Фишера.</p> <p>2. Проблема идентификации систем эконометрических уравнений. Идентифицируемые, неидентифицируемые, свержидентифицируемые модели.</p> <p>3. По выборке объема 50 была оценена модель регрессии (в скобках указаны стандартные ошибки коэффициентов)</p> $y = 3 + 4,1x_1 - 10x_2 + 7x_3.$ <p style="text-align: center;"> $(0,5)$ (4) 10 </p> <p>Остаточная сумма квадратов $RSS = 60$, а сумма квадратов, объясняемая регрессией, $ESS = 120$. Какие из факторов значимо влияют на y при уровне значимости $\alpha = 0,01$.</p> <p>4. Является ли процесс $y_t = 8 + 0,1y_{t-1} - 0,5y_{t-2} + \varepsilon_t$ стационарным?</p> <p>5. По 1000 коттеджам исследуется зависимость цены коттеджа Price от его площади Square и удаленности от центра города Dist. Для проверки гипотезы о постоянстве дисперсий ошибок регрессии был применен тест Уайта. Сделать вывод о наличии гетероскедастичности в ошибках регрессии при уровне значимости 5%, если коэффициент детерминации вспомогательной регрессии $R_{aux}^2 = 0,1$.</p>		

Учебно-методическое издание

НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА ЕРОНКЕВИЧ

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ

Методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления 38.04.01 Экономика, магистерская программа «Регламентация и нормирование труда»

16342	Подписано в печать 02.12.2022 г. Формат бумаги 60×84/16 1,54 авт. л. 2,5 печ. л.	40
-------	--	----

экз.
План издания 20__ г. № п/п КРИЖТ ИрГУПС
Протокол № от

Отпечатано в КРИЖТ ИрГУПС
Красноярск, ул. Л. Кедровели, 89.