

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)

УТВЕРЖДЕНА  
приказ ректора  
от «31» января 2023 г. № 10

## **Б1.О.07 Эконометрические модели и методы**

### **рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 38.04.01 Экономика  
Профиль – Регламентация и нормирование труда  
Программа подготовки – академическая магистратура  
Квалификация выпускника – магистр  
Форма и срок обучения – 2 года 5 месяцев очно-заочная форма  
Кафедра-разработчик программы – Управление персоналом

Общая трудоемкость в з.е. – 3  
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах  
экзамен 1 семестр

#### **Очно-заочная форма обучения Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	Итого
Число недель в семестре	14	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в форме ПП*</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
– лекции	15	15
– лабораторные	15	15
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Экзамен	27	27
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 38.04.01 Экономика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 939.

Программу составил:  
канд. экон. наук, доцент

Н.Н. Еронкевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Управление персоналом», протокол от «16» декабря 2022 г. № 4.

Заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.О. Колмаков

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	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
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	расширение и углубление теоретических знаний о качественных особенностях экономических и социальных систем, количественных взаимосвязях и закономерностях их развития
2	овладение методологией и методикой построения, анализа и применения эконометрических моделей, как для анализа состояния, так и для оценки перспектив развития указанных систем
3	изучение наиболее типичных эконометрических моделей и получение навыков практической работы с ними

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.О.02 Основы научных исследований
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая практика
2	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
3	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– некоторые эконометрические способы выявления закономерностей функционирования экономических систем;</li> <li>– основы научной методологии эконометрического исследования; основные научные понятия и теории; методы отбора факторов, оказывающие существенное влияние на анализируемый экономический процесс;</li> <li>– критерии качества эконометрических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– давать оценку значимости различных факторов в эконометрических моделях;</li> <li>– анализировать значимые социально-экономические научные проблемы; ставить проблемы и формулировать экономические задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;</li> <li>– 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.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами корреляционного и регрессионного анализа;</li> <li>– основными общенаучными и логическими методами получения и использования социальных и экономических знаний;</li> <li>– культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой.</li> </ul>

<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><b>Знать:</b> – 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. <b>Уметь:</b> – 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. <b>Владеть:</b> – основными эконометрическими процедурами анализа информации; – эконометрическими методами выявления взаимосвязи и интерпретации экономической информации; – методами эконометрического прогнозирования по имеющейся информации</p>
	<p>ОПК-5.2 Оценивает и обосновывает применимость информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач</p>	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							Код индикатора достижения компетенции
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Очно-заочная форма				
			Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1 Методы корреляционного и регрессионного анализа</b>						
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
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2 Эконометрический анализ в условиях нарушения классических предположений</b>						
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
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3 Временные ряды</b>						
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
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4 Системы одновременных уравнений</b>						
4.1	Системы эконометрических уравнений	1	2		2	7	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, со- ставители	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]. — <a href="https://urait.ru/bcode/537208">https://urait.ru/bcode/537208</a>	Москва : Изда- тельство Юрайт, 2024	100% онлайн
6.1.1.2	Кремер, Н. Ш.	Эконометрика : учебник и практикум для ву- зов [Электронный ресурс]. — <a href="https://urait.ru/bcode/535528">https://urait.ru/bcode/535528</a>	Москва : Изда- тельство Юрайт, 2024	100% онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Галочкин, В. Т.	Эконометрика : учебник и практикум для ву- зов [Электронный ресурс]. — <a href="https://urait.ru/bcode/537080">https://urait.ru/bcode/537080</a>	Москва : Из- дательство Юрайт, 2024	100% онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Еронкевич Н.Н.	Методические материалы и указания по изучению дисциплины	Личный каби- нет обучаю- щегося, ЭОИС	100% online
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – 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 – 2024. – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024. – URL: <a href="http://znanium.ru">http://znanium.ru</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irkups.ru/">http://sdo1.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.			
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>				
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>				
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>				
6.3.2.1	Не требуется			
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>				
6.3.3.1	Не используется			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	Не используется			
<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				
1	Корпус А, находятся по адресу: 660028, Россия, г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И Корпус Н, находятся по адресу: 660028, Россия, г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2			

	Корпус Л, находятся по адресу: 660028, Россия, г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2И, корп.1 Корпус Т, находятся по адресу: 660028, Россия, г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2И, стр.2
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – лаборатория электронной техники, информатики, компьютерного моделирования А-414.

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Лабораторное занятие	<p>Выполнение лабораторной работы включает в себя 4 этапа: подготовка к работе по специальному руководству, собственно выполнение работы в компьютерном классе, самостоятельное выполнение дополнительных заданий, защита работы на следующем занятии.</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Эконометрические модели и методы» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 51 час по очно-заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p><b>Обучающийся очно-заочной формы обучения выполняет ИДЗ. Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его</b></p>

	личный кабинет
Экзамен	Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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)

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.07 Эконометрические модели и методы**

**Приложение № 1 к рабочей программе**

Направление подготовки – 38.04.01 Экономика  
Профиль – Регламентация и нормирование труда

КРАСНОЯРСК



## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией КриЖТ ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

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.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий.

#### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Эконометрические модели и методы» участвует в формировании компетенций:

УК-4: способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

ОПК-5: способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий (очно-заочная форма обучения)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>1 семестр</b>					
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	4	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					

№	Не- деля	Наименование контрольно- оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисци- плины)	Код индикато- ра достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
		предположений			
4	5-6	Текущий контроль	2.1 Множественный регрессионный анализ	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Защита лабораторной работы (устно)
5	7-8	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 классических предположений	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Тест (компьютерные технологии)
		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	15	Текущий контроль	Раздел 4. Системы одновременных уравнений	УК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Тест (компьютерные технологии)
12		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)

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины 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.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. 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.

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного сред- ства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
2	Тест	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 по разделам
<b>Промежуточный контроль</b>			
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

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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 задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«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	Компетенция не сформирована

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

**Защита лабораторной работы**

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

Шкала оценивания		Критерии оценивания
		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)
«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

### Тестирование 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

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 3.1. Типовые контрольные задания лабораторных работ

Варианты лабораторных работ (не менее 10 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 «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  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  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

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

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 «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  $y = b_0x^{b_1}\varepsilon$ .

3. Оценить модель степенной регрессии с аддитивной ошибкой  $y = b_0x^{b_1} + \varepsilon$ .

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 «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 Ramanathan, 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 «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 HCO.

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 «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 «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 = 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 2014 год.

*Образец типового варианта лабораторной работы  
по теме «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 1.

Таблица 1

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.

### 3.2 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.

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)).

#### Структура тестовых материалов по дисциплине «Эконометрические модели и методы»

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД (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	
		Корреляционный анализ	Информационное обеспечение корреляционного и регрессионного анализа	Знание	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Знание	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
УК-4.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации  ОПК-5.1 Применяет информационные технологии и программные продукты для автоматизации экономических расчетов	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	

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-5.2 Оценивает и обосновывает применимость информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач	2.1 Множественный регрессионный анализ	Модель множественной линейной регрессии	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Фиктивные переменные	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Мультиколлинеарность	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	2.2 Гетероскедастичность ошибок регрессии	Гетероскедастичность и ее последствия	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Обнаружение гетероскедастичности	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Устранение гетероскедастичности	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	3.1 Моделирование составляющих временного ряда. Автокорреляция ошибок	Трендовые модели временных рядов	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Автокорреляция уровней временного ряда и моделирование циклических колебаний	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Стационарные временные ряды и их характеристики	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
3.2 Модели авторегрессии – скользящего среднего ARMA	Авторегрессионная модель	Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Умения	2 – ОТЗ	

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

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, предусмотренного рабочей программой дисциплины

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

Тест содержит 24 вопросов, в том числе 12 – ОТЗ, 12 – ЗТЗ.

Норма времени – 60 мин.

Дополнительное требование – наличие калькулятора

1. Выберите правильный ответ.

Верификация модели – это ...

- A) определение математической формы эконометрической модели
- B) оценивание неизвестных параметров модели
- C) проверка адекватности модели
- D) применение модели для получения прогнозных значений

2. Напишите чему будет равно математическое ожидание  $MX$ , если дан ряд распределения случайной величины  $X$ :

X	-2	1	3
p	0,1	0,4	0,5

3. Выберите правильный ответ.

Пусть  $\theta^*$  является выборочной оценкой параметра  $\theta$ . Оценка  $\theta^*$  называется несмещенной, если ...

- A) математическое ожидание оценки  $M(\theta^*)$  не равно параметру  $\theta$
- B) при увеличении объема выборки  $\theta^*$  сходится по вероятности к параметру  $\theta$  генеральной совокупности
- C) она имеет наименьшую дисперсию по сравнению с другими несмещенными оценками параметра
- D) математическое ожидание оценки  $M(\theta^*)$  равно параметру  $\theta$

4. Введите правильный ответ.

Для переменных  $x$  и  $y$  найдены следующие показатели:  $\bar{x}=5$ ,  $\bar{y}=11$ ,  $\overline{x^2}=29$ ,  $\overline{y^2}=125$ ,  $\overline{xy}=58,2$ . Тогда коэффициент линейной корреляции  $r_{yx}$  равен ...

5. Выберите правильный ответ.

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

- A)  $\sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i) \rightarrow \min$
- B)  $\sum_{i=1}^n |y_i - b_0 - b_1 x_i| \rightarrow \min$
- C)  $\sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i)^2 \rightarrow \min$
- D)  $\sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i)^3 \rightarrow \min$

6. Выберите правильный ответ.

По выборке

y	2	5	8	10
x	3	6	14	30

с помощью МНК оценивается модель  $y = b_0 + b_1 x + \varepsilon$ . В матричной форме оценки находятся по формуле ...

$$A) b = \left( \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 5 & 8 & 10 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 5 \\ 1 & 8 \\ 1 & 10 \end{pmatrix} \right)^{-1} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 5 & 8 & 10 \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 14 \\ 30 \end{pmatrix}$$

$$B) b = \left( \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 6 & 14 & 30 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 6 \\ 1 & 14 \\ 1 & 30 \end{pmatrix} \right)^{-1} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 6 & 14 & 30 \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \\ 10 \end{pmatrix}$$

$$C) b = \left( \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 6 & 14 & 30 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 6 \\ 1 & 14 \\ 1 & 30 \end{pmatrix} \right)^T \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 6 & 14 & 30 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \\ 10 \end{pmatrix}$$

$$D) b = \left( \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 5 & 8 & 10 \\ 1 & 10 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 5 \\ 1 & 8 \\ 1 & 10 \end{pmatrix} \right)^T \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 5 & 8 & 10 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 14 \\ 30 \end{pmatrix}$$

7. Выберите правильный ответ.

По некоторой выборке оценена парная регрессия  $\hat{y} = 10 + \frac{2}{(0.2)} x$ , где в скобках под коэффициентами указаны их стандартные ошибки. Зная, что для этой модели критическое значение t-критерия Стьюдента  $t_{крит} = 3,18$ , можно сделать вывод, что ...

- A) свободный член значим, а угловой коэффициент незначим
- B) оба коэффициента незначимы
- C) оба коэффициента значимы
- D) свободный член незначим, а угловой коэффициент значим

8. По выборке объема  $n=32$  оценена парная регрессия  $\hat{y} = 10 + 2x$ , для которой  $RSS = 50$ ,  $TSS = 300$ . Зная, что для этой модели критическое значение F-критерия Фишера  $F_{крит} = 4$ , можно сделать вывод, что ...

9. Оценена степенная регрессия  $\hat{y} = 5x^{-0.3}$ , где  $y$  – спрос,  $x$  – цена. Тогда с увеличением цены на 3% спрос падает на ...

10. С помощью МНК оценена парная регрессия  $\hat{y} = 20 + 7x$ . Прогнозное значение переменной  $y$  при  $x=10$  равно ...

11. Выберите правильный ответ.

Регрессионная модель  $y = b_0 + b_1x^2 + \varepsilon$  является ...

- A) линейной
- B) нелинейной по параметрам
- C) нелинейной по переменным, но линейной по параметрам
- D) нелинейной по зависимой переменной

12. По выборке объема  $n=30$  с помощью МНК была оценена модель множественной линейной регрессии  $\hat{y} = -74,508 + 0,170x_1 + 20,221x_2$ . Её коэффициент детерминации  $R^2 = 0,8$ . Тогда значение скорректированного коэффициента детерминации  $R_{adj}^2$  равно ...

13. Выберите правильный ответ.

С помощью МНК оценена модель множественной линейной регрессии  $\hat{y} = 20 + 3x + 2male$ , где  $y$  – заработная плата работника,  $x$  – стаж работника,  $male$  – фиктивная переменная, заданная по правилу:

$$male = \begin{cases} 1, & \text{если работник является мужчиной,} \\ 0, & \text{если женщиной.} \end{cases}$$

Справедливо следующее утверждение ...

- A) при одинаковом стаже заработная плата у мужчин в среднем на 2 ден. ед. выше, чем у женщин

- В) при одинаковом стаже заработная плата у мужчин в среднем на 3 ден. ед. выше, чем у женщин
- С) при одинаковом стаже заработная плата у женщин в среднем на 2 ден. ед. выше, чем у мужчин
- Д) при одинаковом стаже заработная плата у женщин в среднем на 3 ден. ед. выше, чем у мужчин

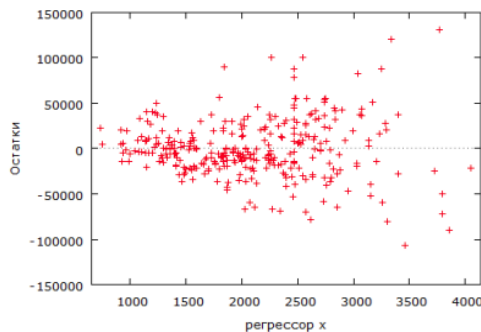
14. На рисунке изображена корреляционная матрица семи переменных



Оценивается модель множественной линейной регрессии зависимости  $y$  от  $x_1, x_3, x_4$ . Тогда в этой модели мультиколлинеарность будет ...

15. Выберите правильный ответ.

По рисунку



можно сделать вывод, что модель парной линейной регрессии  $y$  от  $x$  ...

- А) гетероскедастична
- В) гомоскедастична
- С) сильно коррелирует
- Д) слабо коррелирует

16. Выберите правильный ответ.

По  $n=300$  наблюдениям исследуется модель зависимости зарплаты игроков НБА от их возраста, количества игр и среднего числа очков за сезон  $wage = b_0 + b_1age + b_2games + b_3score + \varepsilon$ . Для проведения теста Уайта построили вспомогательную регрессию, коэффициент детерминации которой  $R^2_{aux} = 0,11$ . Зная, что  $\chi^2_{крит}(0,05,9) = 16,9$ , выбрать правильное утверждение:

- А)  $LM > \chi^2_{крит}$ , поэтому модель гетероскедастична
- В)  $LM > \chi^2_{крит}$ , поэтому модель гомоскедастична
- С)  $LM < \chi^2_{крит}$ , поэтому модель гетероскедастична
- Д)  $LM < \chi^2_{крит}$ , поэтому модель гомоскедастична

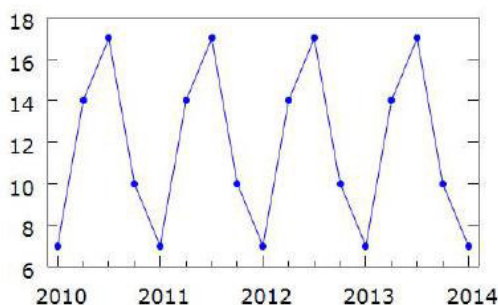
17. Выберите правильный ответ.

Установлено, что дисперсия ошибок модели  $wage = b_0 + b_1age + b_2games + b_3score + \varepsilon$  пропорциональна переменной  $score$ , т.е.  $D(\varepsilon_i) = \sigma^2 score_i^2$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Тогда для устранения гетероскедастичности нужно...

- A) поделить уравнение регрессии на переменную  $score^2$
- B) умножить уравнение регрессии на переменную  $score$
- C) поделить уравнение регрессии на переменную  $score$
- D) умножить уравнение регрессии на переменную  $score^2$

18. Выберите правильный ответ.

На рисунке



можно наблюдать:

- A) случайные колебания
- B) сезонные колебания
- C) линейный тренд
- D) белый шум

19. По выборке объема  $n = 30$  за период с 1991 по 2020 гг. был оценен линейный тренд  $\hat{y} = 203 + 12t$ , где  $t = \overline{1991, 1992, \dots, 2020}$ . Прогнозное значение показателя  $y$  на 2027 год равно ...

20. Задан временной ряд

t	1	2	3	4	5	6
y	3	6	9	12	15	18

Коэффициент автокорреляции 1-го порядка равен ...

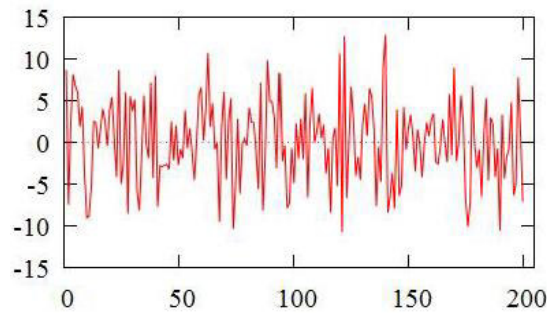
21. Выберите правильный ответ.

По выборке объема  $n = 36$  оценен параболический тренд  $G_t = 117,8 + 8,37t - 0,1t^2$ , где  $G$  – суммарный расход бензина в Великобритании,  $t = \overline{1960, 1961, \dots, 1995}$ . Проверяется гипотеза об отсутствии автокорреляции остатков 2-го порядка с помощью теста Бройша-Годфри. Для этого построена вспомогательная регрессия  $e_t$  на исходные регрессоры  $t$ ,  $t^2$  и  $e_{t-1}$ ,  $e_{t-2}$ . Коэффициент детерминации вспомогательной модели  $R_{aux}^2 = 0,69$ . Зная, что  $\chi_{крит}^2(0,05, 2) = 5,99$ , выбрать правильное утверждение:

- A)  $BG > \chi_{крит}^2$ , поэтому гипотеза об отсутствии автокорреляции 2-го порядка отвергается
- B)  $BG > \chi_{крит}^2$ , поэтому гипотеза об отсутствии автокорреляции 2-го порядка не отвергается
- C)  $BG < \chi_{крит}^2$ , поэтому гипотеза об отсутствии автокорреляции 2-го порядка отвергается
- D)  $BG < \chi_{крит}^2$ , поэтому гипотеза об отсутствии автокорреляции 2-го порядка не отвергается

22. На рисунке





изображен стационарный процесс (белый шум) с дисперсией, равной ...

23. Математическое ожидание стационарного авторегрессионного процесса  $AR(2)$ , заданного уравнением  $y_t = 4 + 0,7y_{t-1} - 0,1y_{t-2} + \varepsilon_t$ , равно ...

24. В системе  $\begin{cases} P = a_0 + a_1W, \\ W = b_0 + b_1P + b_2U \end{cases}$  второе уравнение является ...

### 3.3 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 Голдфелда-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.

### 3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

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.

### 3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену

1 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  $\alpha = 0.01$ ?

2 По данным

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

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

3 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  $\alpha = 0,05$ .

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	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
Тест	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине. Преподаватель на последнем практическом занятии напоминает обучающимся, что они могут посмотреть перечень вопросов к тесту в ФОС, размещенном электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося), а также хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

#### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена


## и оценивания результатов обучения

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

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

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

 <p>ИРГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «Эконометрические модели и методы» 1 семестр</p>	<p style="text-align: center;">Утверждаю: Заведующий кафедрой «УП» КРИЖТ ИРГУПС _____/ В.О.Колмаков/</p>
<p>1. Схема проверки значимости регрессии по F-критерию Фишера.</p> <p>2. Проблема идентификации систем эконометрических уравнений. Идентифицируемые, неидентифицируемые, сверхидентифицируемые модели.</p> <p>3. По выборке объема 50 была оценена модель регрессии (в скобках указаны стандартные ошибки коэффициентов)</p> $y = 3 + \underset{(0,5)}{4,1}x_1 - \underset{(4)}{10}x_2 + \underset{10}{7}x_3.$ <p>Остаточная сумма квадратов <math>RSS = 60</math>, а сумма квадратов, объясняемая регрессией, <math>ESS = 120</math>. Какие из факторов значимо влияют на <math>y</math> при уровне значимости <math>\alpha = 0,01</math>.</p> <p>4. Является ли процесс <math>y_t = 8 + 0,1y_{t-1} - 0,5y_{t-2} + \varepsilon_t</math> 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 <math>R_{aux}^2 = 0,1</math>.</p>		