

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.13 Эконометрика

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика  
Профиль подготовки – Экономика труда  
Программа подготовки – академический бакалавриат  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная  
Нормативный срок обучения – 4 года  
Кафедра-разработчик программы – «Математика»

Общая трудоемкость в з.е. – 5                      Формы промежуточной аттестации в семестре:  
Часов по учебному плану – 180                      экзамен – 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
– лабораторные	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

ИРКУТСК

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



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 №1327, и на основании учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Экономика предприятий и организаций», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составил:  
Доцент кафедры «Математика», к.ф.-м.н., доцент

Г.Д. Гефан

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата) на заседании кафедры «Математика».

Протокол от «10» апреля 2020 г. № 17

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

Согласовано

Кафедра «Экономика и управление на ж.д. транспорте»,  
протокол от «30» апреля 2020 г. № 12

Зав. кафедрой, к. э. н., доцент

Д.А. Динец

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Формирование основных и важнейших представлений о методах, моделях и приёмах, позволяющих получать количественные выражения закономерностей экономики на базе статистики с использованием математико-статистического инструментария (главным образом, корреляционно-регрессионного анализа).
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Передача теоретических основ и фундаментальных знаний в области статистического моделирования
2	Обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач прогнозирования социально-экономических явлений и процессов.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Умение вычислять пределы, дифференцировать, интегрировать, исследовать на экстремумы функции нескольких переменных.
2	Умение выполнять действия над матрицами, применять матричную запись систем линейных алгебраических уравнений.
3	Умение исследовать свойства статистических оценок.
4	Умение использовать возможности табличного процессора Excel по работе с данными.
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.14 «Статистика»
2	Б1.Б.22 «Макроэкономическое планирование и прогнозирование».

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-2: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	структуру моделей парной и множественной линейной регрессии
Уметь	оценивать параметры множественной регрессии
Владеть	графическим, аналитическим и экспериментальными методами специфицирования формы связи между переменными
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методы линеаризации степенных моделей на примере функции спроса-потребления
Уметь	находить стандартные отклонения коэффициентов регрессии
Владеть	методами введения в модель фиктивных переменных
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	разновидности метода наименьших квадратов (обычный МНК, обобщённый МНК, косвенный МНК, двухшаговый МНК)
Уметь	проверять гипотезы о значимости коэффициентов регрессии
Владеть	методами обнаружения мультиколлинеарности
<b>ПК-4: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	суть проблемы автокорреляции и гетероскедастичности
Уметь	оценивать качество регрессии с помощью коэффициента детерминации
Владеть	методами обнаружения с помощью специальных тестов явлений гетероскедастичности и автокоррелированности остатков регрессии
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	особенности моделирования динамики явлений
Уметь	строить трендовые модели рядов динамики
Владеть	методами уменьшения и устранения эффектов автокорреляции и гетероскедастичности остатков
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	особенности систем одновременных уравнений
Уметь	методами уменьшения и устранения эффектов автокорреляции и гетероскедастичности остатков
Владеть	некоторыми приёмами метода Монте-Карло для проведения тестов

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	разновидности метода наименьших квадратов (обычный МНК, обобщённый МНК, косвенный МНК, двухшаговый МНК)
2	структуру моделей парной и множественной линейной регрессии
3	методы линеаризации степенных моделей на примере функции спроса-потребления
4	особенности моделирования динамики явлений
5	суть проблемы автокорреляции и гетероскедастичности
6	особенности систем одновременных уравнений
<b>Уметь</b>	
1	оценивать параметры множественной регрессии
2	находить стандартные отклонения коэффициентов регрессии
3	проверять гипотезы о значимости коэффициентов регрессии
4	оценивать качество регрессии с помощью коэффициента детерминации
5	строить трендовые модели рядов динамики
6	проводить изучение рядов динамики с помощью автокорреляционной функции и учёта циклической компоненты
<b>Владеть</b>	
1	графическим, аналитическим и экспериментальными методами специфицирования формы связи между переменными
2	методами обнаружения мультиколлинеарности

3	методами введения в модель фиктивных переменных
4	методами обнаружения с помощью специальных тестов явлений гетероскедастичности и автокоррелированности остатков регрессии
5	методами уменьшения и устранения эффектов автокорреляции и гетероскедастичности остатков
6	некоторыми приёмами метода Монте-Карло для проведения тестов

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часы	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Эконометрика как научная дисциплина. Парный корреляционный и регрессионный анализ.</b>				
1.1	Предмет и назначение эконометрики. Этапы эконометрического исследования. Типы данных, используемых в эконометрике. Связь эконометрики с другими дисциплинами. Сущность корреляционной связи. Парный корреляционный анализ. Диаграммы рассеивания. Ковариация, выборочный коэффициент линейной корреляции. Начала регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Связь выборочных уравнений регрессии с коэффициентом корреляции. /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
1.2	Модель парной линейной регрессии. Ошибка регрессии и предположения относительно этой величины (условия Гаусса-Маркова). Понятия гомоскедастичности и автокорреляции. Свойства оценок по методу наименьших квадратов. Остатки регрессии, стандартная ошибка оценки, стандартные отклонения коэффициентов регрессии. Показатели качества регрессии. Проверка гипотез о значимости коэффициентов регрессии (t-статистика). Анализ вариации по уравнению регрессии (коэффициент детерминации). Проверка гипотезы о значимости регрессии (F-тест). Связь между F-статистикой и коэффициентом детерминации. /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
1.3	Парный корреляционный и регрессионный анализ. Диаграммы рассеивания. Вычисление выборочного коэффициента линейной корреляции по несгруппированным данным. Начала регрессионного анализа. Оценки коэффициентов регрессии по методу наименьших квадратов. Связь выборочного уравнения регрессии с коэффициентом корреляции. /Пр/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
1.4	Качество регрессии. Остатки регрессии, стандартная ошибка оценки, стандартные отклонения коэффициентов регрессии. Показатели качества регрессии. Проверка гипотез о значимости коэффициентов регрессии (t-статистика). Анализ вариации по уравнению регрессии (коэффициент детерминации). Проверка гипотезы о значимости регрессии (F-тест). /Пр/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
1.5	Проведение корреляционного анализа несгруппированных данных, построение диаграмм рассеивания по данным наблюдений; изучение функций Excel, применяемых для корреляционного анализа. Про-	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1

	ведение парного регрессионного анализа; использование полученных регрессионных зависимостей для линейного предсказания. /Лаб/				
1.6	Качество регрессии. Стандартные отклонения оценок. t-статистики. Коэффициент детерминации /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
1.7	Знакомство с функцией ЛИНЕЙН. Самостоятельное построение моделей и оценивание их параметров. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
1.8	Защита работ /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
1.9	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
1.10	Проработка лекционного материала /Ср/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
1.11	Выполнение индивидуальных заданий в рамках РГР «Свойства моделей регрессии» /Ср/	4	3	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
1.12	Выполнение домашних заданий /Ср/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
1.13	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	4	4	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Множественный регрессионный анализ. Линеаризация моделей. Проблема гетероскедастичности</b>				
2.1	Модель множественной регрессии. Оценки параметров регрессии в случае двух объясняющих переменных. Вычисление t-статистики и F-статистики. Зависимость точности коэффициентов регрессии от корреляции между объясняющими переменными. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные). /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
2.2	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Линейность по переменным и линейность по параметрам. Модель эластичности спроса. /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
2.3	Модель с гетероскедастичными остатками. Обнаружение гетероскедастичности, тест Голдфелда-Квандта. Устранение гетероскедастичности. Обобщённый метод наименьших квадратов. /Лек/	4	1	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
2.4	Модель множественной регрессии. Оценки параметров регрессии в случае двух объясняющих переменных. Вычисление t-статистики и F-статистики. Зависимость точности коэффициентов регрессии от корреляции между объясняющими переменными. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные). /Пр/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
2.5	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Линейность по переменным и	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2

	линейность по параметрам. Модель эластичности спроса. /Пр/				Э1
2.6	Устранение гетероскедастичности с помощью обобщённого МНК. Проверочная работа. /Пр/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
2.7	Множественный корреляционный и регрессионный анализ. Знакомство с надстройкой анализ данных. Исследование мультиколлинеарности. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
2.8	Проведение множественного линейного регрессионного анализа в EXCEL; определение значимости факторов, включённых в модель; выполнение линейного предсказания с помощью модели множественной регрессии. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
2.9	Регрессионный анализ нелинейных зависимостей. Изучение способов проведения регрессионного анализа нелинейных зависимостей: линеаризация с помощью введения новых переменных в случае, когда имеет место линейность по параметрам. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
2.10	Линеаризация степенной модели с помощью логарифмирования. Выявление модели с наилучшим качеством регрессии. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
2.11	Гетероскедастичность. Тест Голдфелда-Квандта. Обобщённый метод наименьших квадратов. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
2.12	Защита работ / Тестирование /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
2.13	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	6	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
2.14	Проработка лекционного материала /Ср/	4	2,5	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
2.15	Выполнение индивидуальных заданий в рамках РГР «Анализ зависимости потребительских расходов на питание от среднедушевых годовых доходов» /Ср/	4	6	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
2.16	Выполнение домашних заданий /Ср/	4	3	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
2.17	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	4	6	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Моделирование рядов динамики. Изучение взаимосвязей по временным рядам.</b>				
3.1	Ряд динамики. Аддитивная и мультипликативная модели. Характеристики временных рядов. Аналитическое выравнивание. Выбор вида тренда. Линеаризация модели с экспоненциальным трендом. /Лек/	4	1	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
3.2	Автокорреляция уровней ряда динамики, понятие лага. Автокорреляционная функция. Моделирование циклических колебаний с помощью фиктивных переменных. Ложная корреляция во временных рядах.	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1

	Исключение временного тренда при анализе взаимосвязей. /Лек/				
3.3	Автокорреляция остатков регрессии, её причины и последствия. Обнаружение автокорреляции. Понятие авторегрессионного процесса. Коэффициент авторегрессии. Оценка коэффициентов автокорреляции и авторегрессии. Статистика Дарбина-Уотсона. Устранение автокорреляции. Понятие о методе Кокрана-Оркатта. /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
3.4	Моделирование временного тренда и циклических колебаний». Характеристики временных рядов. Аналитическое выравнивание. Выбор вида тренда. Линеаризация модели с экспоненциальным трендом. Автокорреляция уровней ряда динамики, понятие лага. Автокорреляционная функция. /Пр/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
3.5	Метод скользящей средней /Пр/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
3.6	Ряды динамики. Исследование динамики явлений, обнаружение линейного тренда и циклическости на основе построения автокорреляционной функции. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
3.7	Моделирование циклической составляющей. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
3.8	Метод скользящей средней. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
3.9	Автокорреляция остатков регрессии /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
3.10	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
3.11	Проработка лекционного материала /Ср/	4	2,5	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
3.12	Выполнение индивидуальных заданий «Ряды динамики» /Ср/	4	4	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
3.13	Выполнение домашних заданий /Ср/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
3.14	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	4	4	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Системы одновременных уравнений</b>				
4.1	Виды систем эконометрических уравнений. Системы одновременных уравнений. Простейшая модель потребления по Кейнсу. Структурные уравнения модели. Экзогенные и эндогенные переменные. Косвенный метод наименьших квадратов. /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
4.2	Двухшаговый метод наименьших квадратов. Обзор материала дисциплины. /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2



					Э1
4.3	Системы одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов. Двухшаговый метод наименьших квадратов. /Пр/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
4.4	Итоговое занятие /Пр/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1
4.5	Системы одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов. /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
4.6	Двухшаговый метод наименьших квадратов /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
4.7	Знакомство с эконометрическим пакетом Gretl /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
4.8	Итоговое занятие /Лаб/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1
4.9	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
4.10	Проработка лекционного материала /Ср/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
4.11	Выполнение индивидуальных заданий «Системы одновременных уравнений» /Ср/	4	5	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
4.12	Выполнение домашних заданий /Ср/	4	2	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
4.13	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	4	4	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Контроль знаний</b>				
5.1	Форма промежуточной аттестации - экзамен	4	36	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библио-
---------------------	----------	-------------------	-----------------------

				теке
Л1.1	Елисеева И.И.	Эконометрика: учебник [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=260409&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=260409&amp;sr=1</a>	М.: Финансы и статистика, 2005	100% online
Л1.2	Тимофеев В.С., Фаддеенков А.В., Щеколдин В.Ю.	Эконометрика: учебник [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=436285&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=436285&amp;sr=1</a>	Новосибирск: НГТУ, 2014	100% online
Л1.3	Бериков В.Б.	Эконометрика: учебное пособие [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228758&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228758&amp;sr=1</a>	Новосибирск: НГТУ, 2010	100% online
Л1.4	Гефан Г.Д.	Эконометрика. Дополнительные материалы: метод. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2014	84
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л2.1	Гефан Г.Д.	Статистический метод и основы его применения: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	511
Л2.2	Гефан Г.Д.	Эконометрика: учеб. пособие для студентов специальностей "Бухгалтерский учёт, анализ и аудит", "Финансы и кредит" и "Мировая экономика"	Иркутск: ИрГУПС, 2005	262
Л2.1	Гефан Г.Д.	Статистический метод и основы его применения: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	511
Л2.2	Гефан Г.Д.	Эконометрика: учеб. пособие для студентов специальностей "Бухгалтерский учёт, анализ и аудит", "Финансы и кредит" и "Мировая экономика"	Иркутск: ИрГУПС, 2005	262
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л3.1	Гефан Г.Д.	Эконометрика: лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2008	278
Л3.2	Базилевский М.П., Гефан Г.Д.	Эконометрика (продвинутый уровень): учебное пособие	ИрГУПС, 2016	79
Л3.3	Базилевский М.П., Гефан Г.Д.	Эконометрика (продвинутый уровень): лабораторный практикум	ИрГУПС, 2016	79
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л4.1	Гефан Г.Д.	Эконометрика: лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2008	278
Л4.2	Гефан Г.Д.	Эконометрика: учеб. пособие для студентов специальностей "Бухгалтерский учёт, анализ и аудит", "Финансы и кредит" и "Мировая экономика"	Иркутск: ИрГУПС, 2005	262
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	сайт онлайн-библиотеки edu-lib.net			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10,	государственный контракт от 20.07.2021	№	

0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
--

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	<p>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.</p> <p>Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.</p>
2	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.</p>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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. Уделить внимание следующим понятиям: спецификация модели регрессии, условия Гаусса-Маркова, свойства статистических оценок, качество регрессии и др.</p>
Семинарское занятие	<p>Освоить основные вычисления регрессионного анализа в режиме ручного счёта. Особое внимание уделять точности вычислений (округление).</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>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

*Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине*

*Б1.Б.13 «Эконометрика»*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.Б.13 Эконометрика**

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки – Экономика труда

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Эконометрика» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-2:** способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

**ПК-4:** способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2, ПК-4 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции		Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Б1.Б.07	Математический анализ	2	2
		Б1.Б.09	Теория вероятности и математическая статистика	3	3
		Б1.Б.20	Маркетинг	4	4
		Б2.В.01(У)	Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	2	2
ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Б1.Б.08	Линейная алгебра	1	1
		Б1.Б.10	Методы оптимальных решений	4	4
		Б2.В.02(П)	Производственная - по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2, ПК-4 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	1. Эконометрика как научная дисциплина. Парный корреляционный и регрессионный анализ 2. Множественный регрессионный анализ. Линеаризация моделей. Проблема гетероскедастичности 3. Моделирование рядов динамики. Изучение взаимосвязей по временным рядам. 4. Системы одновременных уравнений	Минимальный уровень	Знать структуру моделей парной и множественной линейной регрессии
				Уметь оценивать параметры множественной регрессии
				Владеть графическим, аналитическим и экспериментальными методами специфицирования формы связи между переменными
			Базовый уровень	Знать методы линеаризации степенных моделей на примере функции спроса-потребления
				Уметь находить стандартные отклонения коэффициентов регрессии
Высокий	Владеть методами введения в модель фиктивных переменных			
			Знать разновидности метода	

			уровень	<p>наименьших квадратов (обычный МНК, обобщённый МНК, косвенный МНК, двухшаговый МНК)</p> <p>Уметь проверять гипотезы о значимости коэффициентов регрессии</p> <p>Владеть методами обнаружения мультиколлинеарности</p>
ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	<p>1. Эконометрика как научная дисциплина. Парный корреляционный и регрессионный анализ</p> <p>2. Множественный регрессионный анализ. Линеаризация моделей. Проблема гетероскедастичности</p> <p>3. Моделирование рядов динамики. Изучение взаимосвязей по временным рядам.</p> <p>4. Системы одновременных уравнений</p>	Минимальный уровень	Знать суть проблемы автокорреляции и гетероскедастичности
				Уметь оценивать качество регрессии с помощью коэффициента детерминации
				Владеть методами обнаружения с помощью специальных тестов явлений гетероскедастичности и автокоррелированности остатков регрессии
			Базовый уровень	Знать особенности моделирования динамики явлений
				Уметь строить трендовые модели рядов динамики
				Владеть методами уменьшения и устранения эффектов автокорреляции и гетероскедастичности остатков
			Высокий уровень	Знать особенности систем одновременных уравнений
				Уметь методами уменьшения и устранения эффектов автокорреляции и гетероскедастичности остатков
				Владеть некоторыми приёмами метода Монте-Карло для проведения тестов

### Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	1-18	Текущий контроль	Разделы 1-4	ОПК-2 ПК-4 Защита лабораторных работ Тестирование (компьютерные технологии)
2	7	Текущий контроль	Разделы 1-2. Темы: парные и множественные линейные модели	ОПК-2 ПК-4 РГР 1 «Свойства регрессионных моделей» Тестирование (компьютерные технологии)
3	1-18	Текущий контроль	Разделы 1-4	ОПК-2 ПК-4 Выполнение домашних заданий (в соответствии с темами практических занятий) Тестирование (компьютерные технологии)
4	10	Текущий контроль	Раздел 2. Темы: нелинейные модели, проблемы гетероскедастичности	ОПК-2 ПК-4 РГР 2 Анализ зависимости потребительских расходов на питание от среднедушевых годовых доходов Тестирование (компьютерные технологии)
5	14	Текущий кон-	Раздел 3. Временные ряды	ОПК- Индивидуальные домашние

		троль		2 ПК-4	задания реконструктивного типа (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
6	18	Текущий контроль	Раздел 4. Системы одновременных уравнений	ОПК-2 ПК-4	Индивидуальные домашние задания реконструктивного типа (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	18	Промежуточная аттестация – эк-замен	Разделы 1-4	ОПК-2 ПК-4	Компьютерное тестирование и решение задач

## **2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в ниже-следующей таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Задания реконструктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины
3	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	Фонд тестовых заданий
4	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.	Темы лабораторных работ и требования к их защите

		Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к экзамену по разделам

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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

**Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования



## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости.

Критерии и шкала оценивания результатов выполнения заданий реконструктивного уровня

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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.
«хорошо»	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 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
«неудовлетворительно»	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

### Критерии и шкала оценивания текущего контроля

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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Свойства моделей регрессии»

1. В таблице приводятся выборочные данные о площади ( $X$ , кв. м) и цене ( $Y$ , тыс. долларов) 10 квартир.

$x_i$	32	70	66	41	32	74	52	76	72	32
$y_i$	13	23	20	13	12	23	16	24	22	12

Требуется:

- найти выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_{xy}$ ;
- записать выборочное уравнение линейной регрессии  $\bar{y}_x = a^*x + b^*$ , построить на одном графике данные наблюдений и найденную линию регрессии;
- предсказать цену квартиры площадью 50 кв. м;
- определить  $s$  (стандартную ошибку оценки  $Y$ ), а также  $s_a$  и  $s_b$  (стандартные отклонения оценок коэффициентов регрессии);
- проверить значимость коэффициента регрессии  $a$  при  $\alpha = 0.05$ ;
- с помощью коэффициента детерминации  $r^2$  выявить долю вариации (%), объясняемую линейной регрессией  $Y$  по  $X$ ;
- с помощью  $F$ -теста проверить значимость регрессии.

2. В фирме, занимающейся перевозками пассажиров, на десяти автомобилях работает десять таксистов. В таблице представлены следующие данные для каждого таксиста:  $X_1$  – водительский стаж (годы);  $X_2$  – срок эксплуатации автомобиля (годы),  $Y$  – среднедневная выручка (тыс. руб.):

$x_{1i}$	7	2	2	7	7	3	4	3	6	7
$x_{2i}$	3	6	7	3	3	5	4	3	7	5
$y_i$	1.4	0.9	0.9	1.4	1.4	1.0	1.2	1.1	1.1	1.3

Требуется:

- оценить линейную регрессию уравнением  $\bar{y}_{x_1, x_2} = a_1^*x_1 + a_2^*x_2 + b^*$ ;
- определить  $s$  (стандартную ошибку оценки  $Y$ ), а также  $s_{a_1}$  и  $s_{a_2}$  (стандартные отклонения оценок коэффициентов регрессии);
- найти  $t$ -статистики коэффициентов  $a_1$  и  $a_2$  и сделать вывод об их значимости;

- предсказать среднедневную выручку для таксиста с водительским стажем 12 лет и сроком эксплуатации автомобиля 5 лет;
- найти коэффициент детерминации модели;
- с помощью F- теста оценить значимость регрессии.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Анализ зависимости потребительских расходов на питание от среднедушевых годовых доходов»

В таблице для выборки из 10 семей приведены данные о среднедушевых годовых доходах  $X$  и потребительских расходах на питание  $Y$  (тыс. руб.).

$x_i$	32	36	19	21	19	24	26	14	19	20
$y_i$	16	18	14	14	15	16	16	11	14	13

Требуется:

- оценить линейную регрессию  $Y$  по  $X$  уравнением  $\bar{y}_x = a^*x + b^*$  и найти коэффициент детерминации этой модели;
- оценить параметры степенной модели  $Y = bX^a$ , линеаризовав её с помощью логарифмирования, найти коэффициент детерминации и сделать вывод о том, какая из двух регрессий (линейная или степенная) имеет более высокое качество;
- определить, на сколько процентов увеличиваются расходы на питание, если доход увеличивается на 1 процент.
- предполагая, что в линейной модели регрессии дисперсия случайного члена прямо пропорциональна квадрату объясняющей переменной, перейти к обобщённому МНК и оценить коэффициенты регрессии;
- на одном графике показать исходные данные и две линии регрессии, полученные обычным МНК и обобщённым МНК.

### 3.2 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Ряды динамики»

**Задание.** В течение 4 лет изучалась динамика потребления электроэнергии на промышленном предприятии в зимний и летний период времени. В таблице представлены среднесуточные объемы потребления электроэнергии за каждый сезон ( $Y$ , тыс. кВт час / сутки). Требуется:

Год	Сезон	$Y$
1	зима	62
1	лето	60
2	зима	68
2	лето	65
3	зима	75
3	лето	76
4	зима	84
4	лето	82

- построить график временного ряда;
- найти автокорреляционную функцию временного ряда (коэффициенты автокорреляции первого и второго порядка);
- сделать вывод о наличии линейной тенденции и цикличности;
- построить модель регрессии с фактором времени и фиктивной переменной;
- найти коэффициент детерминации модели  $r^2$ ;
- предсказать объем потребления электроэнергии на зиму и лето сле-

дующего года.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Системы одновременных уравнений»

$t$	$X$	$C$
1	1103	740
2	1195	865
3	1158	930
4	1442	967
5	1462	996
6	1549	1011
7	1657	1183
8	1875	1154
9	1882	1275
10	1924	1219

**Задание.** В течение 10 лет собирались данные о национальном доходе  $X$  (млрд. долл.) и агрегированном потреблении  $C$  (млрд. долл.). С помощью модели Кейнса требуется:

а) оценить линейную регрессию  $C$  по  $X$  уравнением  $\bar{c}_x = a^*x + b^*$ , используя обычный МНК;

б) исключив из системы уравнений величину  $X$ , оценить регрессию  $C$  по  $U$  уравнением  $\bar{c}_u = \alpha^*u + \beta^*$ , где  $U = X - C$  – инвестиции;

в) найти оценки  $a^*$  и  $b^*$  косвенным МНК;

г) на одном графике показать исходные данные и две линии регрессии  $C$  по  $X$ .

### 3.3 Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

**Лабораторная работа № 1.** Качество регрессии. Стандартные отклонения оценок.  $t$ -статистики. Коэффициент детерминации.

1. Сформулируйте цель регрессионного анализа.
2. Какая функция минимизируется при применении метода наименьших квадратов?
3. Известны результаты парных измерений двух количественных признаков —  $X$  и  $Y$ . Какие средние величины нужно вычислить для оценивания коэффициентов парной линейной регрессии  $Y$  по  $X$ ?
4. Как связаны между собой линейный коэффициент корреляции  $r$  и угловой коэффициент уравнения парной линейной регрессии  $a$ ?
5. Назовите координаты точки на плоскости  $OXY$ , через которую обязательно проходит линия регрессии (при известном наборе парных данных).

**Лабораторная работа № 2.** Множественный корреляционный и регрессионный анализ. Знакомство с надстройкой анализ данных. Исследование мультиколлинеарности.

1. Приведите и проанализируйте собственный пример корреляционной зависимости величин: в природе; в общественной жизни; в технике или в производстве; в экономике.
2. Что такое ковариация (корреляционный момент)? Почему ковариация (корреляционный момент) является неудобным измерителем тесноты корреляции?
3. Что такое выборочный коэффициент корреляции? Какова область его возможных значений?
4. Охарактеризуйте корреляцию между  $X$  и  $Y$ , если коэффициент корреляции равен ( $-0.85$ ).
5. В каком случае коэффициент корреляции равен единице?

**Лабораторная работа № 3.** Проведение множественного линейного регрессионного анализа.

1. Что такое автокорреляция остатков? В каких задачах чаще всего приходится иметь дело с проблемой автокорреляции?
2. Что такое остатки регрессии и чем они отличаются от ошибок регрессии?
3. Какая величина называется стандартной ошибкой оценки (в случае парной регрессии)?
4. Как рассчитываются стандартные отклонения коэффициентов парной регрессии?

5. Дайте определение  $t$ -статистики коэффициента регрессии. Как проверяется гипотеза о значимости коэффициента регрессии?
6. Какие суммы квадратов рассчитываются при анализе вариации по уравнению регрессии?

**Лабораторная работа № 4.** Регрессионный анализ нелинейных зависимостей.

1. Сформулируйте цель регрессионного анализа.
2. Какая функция минимизируется при применении метода наименьших квадратов?
3. Известны результаты парных измерений двух количественных признаков —  $X$  и  $Y$ . Какие средние величины нужно вычислить для оценивания коэффициентов парной линейной регрессии  $Y$  по  $X$ ?
4. Как связаны между собой линейный коэффициент корреляции  $r$  и угловой коэффициент уравнения парной линейной регрессии  $a$ ?
5. Назовите координаты точки на плоскости  $OXY$ , через которую обязательно проходит линия регрессии (при известном наборе парных данных).

**Лабораторная работа № 5.** Линеаризация степенной модели с помощью логарифмирования. Выявление модели с наилучшим качеством регрессии.

1. Предскажите величину среднедневного уровня затрат в расчёте на одного отдыхающего (задание 6.1) при числе отдыхающих  $X = 2000$ , пользуясь сначала линейной, а затем гиперболической моделью. Почему результаты столь сильно различаются? Какой из прогнозов вызывает большее доверие?
2. Покажите, что линеаризация степенной модели с помощью логарифмирования окажется невозможной, если случайный член будет присутствовать в модели не как множитель, а как слагаемое.
3. Каков экономический смысл коэффициента регрессии линейной модели в задании 6.2? Почему предположение, что рост дохода приводит к линейному росту расходов на питание, является нереалистичным?
4. Для степенной модели получена оценка параметра  $a^* = 0.6553$ . Дайте экономическую интерпретацию этой оценки, связав её с эластичностью расходов на питание по доходу. Для каких расходов (не на питание!) данная оценка может быть больше единицы?

**Лабораторная работа № 6.** Гетероскедастичность. Тест Голдфелда-Квандта. Обобщённый метод наименьших квадратов.

1. Попробуйте применить к заданию 7 тест Голдфелда-Квандта.
2. Теоретически известно, что при наличии гетероскедастичности оценки по обобщённому МНК оказываются эффективными, в отличие от оценок по обычному МНК. Докажите это статистически методом Монте-Карло. Для этого смоделируйте случайную величину  $Y$  как

$$y_i = ax_i + b + x_i \varepsilon_i, \quad i = \overline{1, n},$$

где  $X$  принимает целые значения от 1 до 10, а величина  $\varepsilon_i$  определяется с помощью функции СЛЧИС (см. работу 1). Значения  $a$  и  $b$  подберите самостоятельно.

**Лабораторная работа № 7.** Ряды динамики. Исследование динамики явлений, обнаружение линейного тренда и цикличности на основе построения автокорреляционной функции.

1. Как выявляется линейный тренд по анализу цепных приростов в ряде динамики?
2. Как зависит число фиктивных переменных регрессионной модели, отвечающих за циклическую составляющую, от продолжительности цикла?
3. В задании 2.2 сравните коэффициент детерминации построенной модели с коэффициентом детерминации регрессионной модели, включающей только линейный тренд. Результат объясните.

4. Предложите способ оценивания качества модели, основанной на использовании скользящей средней и оценивании сезонной составляющей.

**Лабораторная работа № 8.** Системы одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов. Двухшаговый метод наименьших квадратов

1. Объясните различие между системами независимых, рекурсивных и одновременных уравнений.
2. Что такое экзогенные и эндогенные переменные?
3. К чему (с точки зрения правильности оценивания параметров модели) приводит эндогенность объясняющих переменных?
4. Объясните, в чём разница между структурной и приведённой формами модели?
5. В каких случаях модель называют точно идентифицируемой, неидентифицируемой, сверхидентифицируемой?
6. Почему ДМНК (в отличие от КМНК) является общим методом оценивания параметров систем одновременных уравнений?

### 3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### Раздел 1. Предмет и основные задачи эконометрики

- 1.1. Охарактеризуйте положение эконометрики среди других наук.
- 1.2. Какие модели являются инструментом эконометрики? Каковы важнейшие задачи эконометрики?
- 1.3. Какие основные этапы включает в себя эконометрическое исследование?
- 1.4. Какие типы данных используются при статистическом моделировании экономических процессов?
- 1.5. Почему серьёзные эконометрические исследования стали возможны только в результате появления быстродействующих компьютеров?
- 1.6. Почему эконометрика не изучалась в советских вузах?
- 1.7. С какими разделами математики тесно связана эконометрика?
- 1.8. В чём различие функциональной зависимости и корреляционной связи?
- 1.9. Приведите и проанализируйте собственный пример корреляционной зависимости величин: в природе; в общественной жизни; в технике или в производстве; в экономике.
- 1.10. Что такое ковариация (корреляционный момент)? Почему ковариация (корреляционный момент) является неудобным измерителем тесноты корреляции?
- 1.11. Что такое выборочный коэффициент корреляции? Какова область его возможных значений?
- 1.12. Охарактеризуйте корреляцию между  $X$  и  $Y$ , если коэффициент корреляции равен  $(-0.85)$ .
- 1.13. В каком случае коэффициент корреляции равен единице?
- 1.14. Сформулируйте цель регрессионного анализа.
- 1.15. Какая функция минимизируется при применении метода наименьших квадратов?
- 1.16. Известны результаты парных измерений двух количественных признаков —  $X$  и  $Y$ . Какие средние величины нужно вычислить для оценивания коэффициентов парной линейной регрессии  $Y$  по  $X$ ?
- 1.17. Как связаны между собой линейный коэффициент корреляции  $r$  и угловой коэффициент уравнения парной линейной регрессии  $a$ ?
- 1.18. Назовите координаты точки на плоскости  $OXY$ , через которую обязательно проходит линия регрессии (при известном наборе парных данных).
- 1.19. В каких единицах будет измеряться корреляционный момент двух количественных признаков: возраст человека и его среднемесячный доход?
- 1.20. Получены 3 пары значений количественных признаков  $X$  и  $Y$ :  $x_1 = 1, y_1 = 2; x_2 = 3,$

- $y_2 = 9$ ;  $x_3 = 5$ ,  $y_3 = 11$ . Чему равен корреляционный момент (ковариация)?
- 1.21. 21. Получены 3 пары значений количественных признаков X и Y:  $x_1 = 1$ ,  $y_1 = 3$ ;  $x_2 = 3$ ,  $y_2 = 9$  и  $x_3 = 4$ ,  $y_3 = 12$ . Чему равен выборочный коэффициент корреляции? (Постарайтесь ответить без вычислений.)?
  - 1.22. Что такое ошибки регрессии?
  - 1.23. В чём заключается свойство гомоскедастичности?
  - 1.24. Что такое автокорреляция остатков? В каких задачах чаще всего приходится иметь дело с проблемой автокорреляции?
  - 1.25. Что такое остатки регрессии и чем они отличаются от ошибок регрессии?
  - 1.26. Какая величина называется стандартной ошибкой оценки (в случае парной регрессии)?
  - 1.27. Как рассчитываются стандартные отклонения коэффициентов парной регрессии?
  - 1.28. Дайте определение t-статистики коэффициента регрессии. Как проверяется гипотеза о значимости коэффициента регрессии?
  - 1.29. Какие суммы квадратов рассчитываются при анализе вариации по уравнению регрессии?
  - 1.30. Что такое коэффициент детерминации? Как оценивается качество регрессии?
  - 1.31. Как связан коэффициент детерминации парной линейной модели регрессии с коэффициентом линейной корреляции?
  - 1.32. В чём состоит F-тест для оценки значимости регрессии? Как связаны между собой F-статистика и коэффициент детерминации?

## **Раздел 2. Множественный регрессионный анализ. Линеаризация моделей. Проблема гетероскедастичности.**

- 2.1. Почему модель парной регрессии часто является недостаточной?
- 2.2. Как выглядит линейная модель множественной регрессии?
- 2.3. Какие геометрические образы являются графиками уравнения линейной регрессии в случаях: (1) одной объясняющей переменной; (2) двух объясняющих переменных?
- 2.4. Что такое коэффициент интеркорреляции? В каком случае две переменные называются явно коллинеарными?
- 2.5. Что такое мультиколлинеарность?
- 2.6. Для чего и каким образом используется определитель матрицы коэффициентов интеркорреляции?
- 2.7. Какие подходы существуют к исключению из модели одной или нескольких объясняющих переменных в случае мультиколлинеарности?
- 2.8. Как ведёт себя качество регрессии при включении в модель дополнительных переменных?
- 2.9. Как учесть в модели регрессии влияние качественных факторов? Приведите пример.  
Что такое фиктивная переменная? Приведите примеры.
- 2.10. Что такое линейность по переменным и линейность по параметрам?
- 2.11. Как линеаризовать степенную функцию?
- 2.12. Как с помощью модели регрессии оценить эластичность спроса?
- 2.13. Что такое гетероскедастичность случайного члена, и каковы её вредные последствия?
- 2.14. В чём состоит тест Голдфелда-Квандта?
- 2.15. Опишите переход от обычного МНК к обобщённому. Для чего он применяется?

## **Раздел 3. Моделирование рядов динамики. Изучение взаимосвязей по временным рядам.**

- 3.1. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда.
- 3.2. Назовите наиболее часто используемые виды временного тренда.
- 3.3. Как выбрать подходящий временной тренд по показателям ряда динамики?
- 3.4. Как линеаризовать модель с экспоненциальным временным трендом?

- 3.5. Что такое автокорреляция уровней ряда динамики?
- 3.6. Что такое лаг?
- 3.7. Как рассчитываются коэффициенты автокорреляции с лагом 1, 2, и т.д.?
- 3.8. Что такое автокорреляционная функция?
- 3.9. Назовите основные подходы к моделированию циклических (сезонных) колебаний.
- 3.10. В чём суть метода скользящей средней?
- 3.11. Что такое ложная корреляция? Приведите пример.
- 3.12. Как при анализе взаимосвязей исключить временной тренд?
- 3.13. Каковы причины и последствия автокорреляции остатков регрессии?
- 3.14. Что такое авторегрессия?
- 3.15. Как оцениваются коэффициенты автокорреляции и авторегрессии? Как применяется статистика Дарбина-Уотсона?
- 3.16. Каковы возможные подходы к устранению автокорреляции остатков регрессии?

#### Раздел 4. Системы одновременных уравнений

- 4.1. Классификация систем эконометрических уравнений.
- 4.2. Объясните различие между экзогенными и эндогенными переменными модели. Приведите пример.
- 4.3. Объясните проблему, возникающую при рассмотрении одновременной системы уравнений с эндогенными переменными.
- 4.4. Понятия структурной и приведённой форм модели.
- 4.5. Точно идентифицируемая, неидентифицируемая и сверхидентифицируемая модели. Счётное правило определения идентифицируемости.
- 4.6. Структурная и приведённая формы системы уравнений кейнсианской модели потребления.
- 4.7. Оценки коэффициентов регрессии по косвенному методу наименьших квадратов (на примере кейнсианской модели потребления).
- 4.8. Двухшаговый МНК, его применение для точно идентифицируемой и для сверхидентифицируемой моделей.

### 3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

**Задание 1.** В таблице приводятся данные для 10 городов области о численности населения ( $X$ , тыс. человек) и доле лиц с высшим образованием ( $Y$ , %).

$x_i$	32	70	66	41	32	74	52	76	72	32
$y_i$	13	23	20	13	12	23	16	24	22	12

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции, проверить его значимость.

Записать выборочное уравнение линейной регрессии  $\bar{y}_x = a^*x + b^*$ , построить на одном графике данные наблюдений и найденную линию регрессии.

Дать социально-экономическую интерпретацию полученных результатов.

Приведите пример использования полученной модели для предсказания.

**Задание 2.** В таблице приведены данные о возрасте ( $X$ , годы) и среднемесячной заработной плате ( $Y$ , ден. единицы) 5 сотрудников фирмы.

$x_i$	25	28	32	48	30
$y_i$	350	370	400	500	320

1. Оценить линейную регрессию  $Y$  по  $X$  уравнением  $\bar{y}_x = a^*x + b^*$ .



2. Провести t-тесты на значимость коэффициентов регрессии, приняв уровень значимости гипотезы  $\alpha = 0.1$ . Является ли влияние возраста сотрудника на его зарплату значимым? Является ли значимым свободный член уравнения регрессии?
3. Дать содержательную интерпретацию полученных результатов.

**Задание 3.** В 5 областях сопоставлены данные о средней температуре в летний период ( $X$ , градусы) и средней урожайности картофеля ( $Y$ , кг с «сотки»).

$x_i$	19	20	21	18	19
$y_i$	178	170	186	142	164

1. Оценить линейную регрессию  $Y$  по  $X$  уравнением  $\bar{y}_x = a^*x + b^*$ .
2. Рассчитать характеристики вариации: сумму квадратов, объясняемую регрессией, и остаточную сумму квадратов.
3. С помощью коэффициента детерминации  $r^2$  выявить долю вариации (%), объясняемую линейной регрессией  $Y$  по  $X$ .
4. Дать содержательную интерпретацию полученных результатов.

**Задание 4.** Пять стран имеют следующие индексы, характеризующие их социальное политическое и экономическое развитие ( $X_1$  – индекс экономической свободы,  $X_2$  – индекс расходов на здравоохранение,  $Y$  – индекс человеческого развития).

$x_{1i}$	7	6	8	3	4
$x_{2i}$	5	8	7	4	2
$y_i$	6	7	9	5	4

1. Оценить линейную регрессию уравнением  $\bar{y}_{x_1, x_2} = a_1^*x_1 + a_2^*x_2 + b^*$ .
2. Предсказать индекс человеческого развития в стране, в которой индексы экономической свободы и расходов на здравоохранение равны 5.

**Задание 5.** Предполагается, что зависимость веса человека ( $Y$ , кг) от его роста ( $X$ , см) близка к функции  $Y = bX^a$ . Оценить параметры  $a$  и  $b$  с помощью линейного регрессионного анализа. Результаты наблюдений представлены в таблице.

$x_i$	167	176	182	172	163	174	189
$y_i$	72	76	78	68	58	75	83

Дать содержательную интерпретацию полученного результата: как можно охарактеризовать зависимость веса от роста, используя понятие эластичности?  
Приведите пример использования полученной модели для предсказания.

### 3.6 Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену

Имеется следующий временной ряд для некоторого показателя  $Y$ :

Год	Сезон	Номер сезона	Y
1-ый	зима	1	62
1-ый	лето	2	60
2-ой	зима	3	68
2-ой	лето	4	65
3-ий	зима	5	75
3-ий	лето	6	76
4-ый	зима	7	84
4-ый	лето	8	82

Убедившись, что ряд содержит циклическую составляющую с периодом 2 сезона, постройте модель, включающую линейный тренд и сезонную компоненту.

При работе без компьютера используйте метод скользящей средней (МСС), при работе с компьютером – два метода: МСС и метод фиктивных переменных.

Дайте прогнозы значений  $Y$  на зиму и лето 6-го года.

### 3.7 Типовые контрольные задания для тестирования

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Эконометрика»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-2, ПК-4	1.1 Основы эконометрики (раздел 1)	1.1.1 Эконометрика как научная дисциплина	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 23 – ЗТЗ
		1.1.2 Статистические оценки	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	1.2 Парный корреляционный анализ (раздел 1)	1.2.1 Понятие корреляции	Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		1.2.2 Гипотеза о значимости коэффициента корреляции	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1.2.3 Понятие корреляции (вычисления)	Знание, умение, действие	25 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	1.3 Парный регрессионный анализ (раздел 1)	1.3.1 Понятие регрессии	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		1.3.2 Парная регрессия (вычисления)	Знание, умение, действие	25 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		1.3.3 Общий вид модели парной линейной регрессии и условия Гаусса-Маркова	Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1.3.4 Качество регрессии	Знание, умение, действие	28 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	2.1 Множественный регрессионный анализ (раздел 2)	2.1.1 Предсказание в модели с двумя объясняющими переменными. Значимость коэффициентов	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		2.1.2 Множественный коэффициент корреляции	Знание, умение, действие	23 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2.1.3 Смысл фиктивной переменной	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		2.1.4 Модели с фиктивными переменными	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		2.1.5 Оценка коэффициента при фиктивной переменной	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ

ОПК-2, ПК-4	2.2 Линеаризация моделей (раздел 2)	2.2.1 Нелинейность по переменным и нелинейность по параметрам	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 13 – ЗТЗ
		2.2.2 Линейная и степенная модели спроса по доходу	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		2.2.3 Степенная модель с двумя переменными	Знание, умение, действие	20 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	2.3 Проблема гетероскедастичности (раздел 2)	2.3.1 Обнаружение гетероскедастичности. Тест Голдфелда-Квандта	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 14 – ЗТЗ
		2.3.2 Устранение гетероскедастичности	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	3.1 Трендовые модели (раздел 3)	3.1.1 Трендовые модели рядов динамики. Ложная корреляция	Знание, умение, действие	12 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	3.2 Автокорреляция уровней (раздел 3)	3.2.1 Автокорреляция уровней ряда динамики. Циклическая составляющая	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	3.3 Автокорреляция остатков (раздел 3)	3.3.1 Проблема автокорреляции остатков	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	4.1 Классификация систем (раздел 4)	4.1.1 Классификация систем уравнений. Одновременные уравнения	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	4.2 Косвенный и двухшаговый МНК (раздел 4)	4.2.1 Косвенный и двухшаговый МНК	Знание, умение, действие	12 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-2, ПК-4	4.3 Решение задач в EXCEL (раздел 4)	4.3.1 Решение задач эконометрики в EXCEL	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 14 – ЗТЗ
Итого				193 – ОТЗ 209 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде 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

1. Выберите правильный ответ.

К основным этапам построения эконометрической модели не относится:

- А) спецификация модели
- В) интеграция модели
- С) параметризация модели
- Д) верификация модели

2. Введите правильный ответ.

Если выполняется условие  $M(\theta^*) = \theta$ , то оценка  $\theta^*$  величины  $\theta$  называется

\_\_\_\_\_.

3. Выберите правильный ответ.

Между двумя количественными признаками – стаж работника и процент допускаемого им брака:

- A) существует отрицательная корреляция
- B) существует положительная корреляция
- C) существует функциональная зависимость
- D) не существует никакой связи

4. Дополните.

Обработка парных наблюдений количественных признаков  $X$  и  $Y$  дала следующие результаты:  $\bar{x} = 6$ ,  $\bar{y} = 8$ ,  $\overline{x^2} = 40$ ,  $\overline{y^2} = 73$ ,  $\overline{xy} = 52$ . Тогда оценка коэффициента корреляции между  $X$  и  $Y$  составит \_\_\_\_\_

Введите значение с точностью до сотых.

5. Выберите правильный ответ.

Знаки коэффициент регрессии (углового коэффициента уравнения  $\bar{y}_x = ax + b$  и коэффициента корреляции  $r_{xy}$ :

- A) противоположны
- B) не связаны между собой
- C) совпадают
- D) положительны

6. Введите правильный ответ.

Обработка парных наблюдений количественных признаков  $X$  и  $Y$  дала следующие результаты:  $\bar{x} = 5$ ,  $\bar{y} = 10.6$ . Оценка  $a^*$  в уравнении регрессии  $\bar{y}_x = a^*x + b^*$  методом наименьших квадратов составляет 1.7. В таком случае оценка  $b^*$  составит \_\_\_\_\_.

7. Выберите правильный ответ.

В модели парной линейной регрессии  $y_i = ax_i + b + \varepsilon_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  величины  $a$  и  $b$  являются ....

- A) неизвестными коэффициентами регрессии, которые нужно оценить
- B) оценками коэффициентов регрессии
- C) параметрами, значения которых могут быть точно вычислены
- D) известными константами

8. Дополните.

Для проверки значимости регрессии с помощью F-статистики следует воспользоваться таблицей критических точек распределения \_\_\_\_\_

9. Введите правильный ответ.

Пусть  $Y$  – средняя дальность поездок в данной стране (км),  $X_1$  – густота сети (км на 100 кв. км территории),  $X_2$  – средняя дальность грузоперевозок (км). Линейная регрессионная модель  $y_i = a_1x_{1i} + a_2x_{2i} + b + \varepsilon_i$  оценена уравнением  $\bar{y}_{x_1, x_2} = -2,6x_1 + 0,04x_2 + 56$ . В стране с густотой сети 13.6 км на 100 кв. км территории и средней дальности грузоперевозок 183 км предсказание средней дальности поездок составит \_\_\_\_\_.

10. Выберите правильный ответ.

Дана матрица парных коэффициентов корреляции для модели с тремя объясняющими переменными:

	Y	X1	X2	X3
Y	1			
X1	0.39	1		
X2	0.98	0.86	1	
X3	0.42	0.33	0.95	1

Какие пары объясняющих переменных являются явно коллинеарными?

- A) X1 и X2
- B) X2 и X3
- C) X2 и Y
- D) X1 и X3

11. Дополните.

Регрессионная модель зависимости веса человека  $y$  (кг) от роста  $x_1$  (см), возраста  $x_2$  (количества прожитых лет) и пола ( $x_3 = 0$  для женщин и  $x_3 = 1$  для мужчин) оценена уравнением  $\bar{y}_{x_1, x_2, x_3} = 1,2x_1 + 0,25x_2 + 6x_3 - 145$ . Предсказание веса 62-летней женщины ростом 158 см составляет \_\_\_\_\_ кг.

Введите число, округленное до целых.

12. Выберите правильный ответ.

В линейную регрессионную модель месячного объема продаж ткани (тыс. метр) сети магазинов введена фиктивная переменная:

$$x = \begin{cases} 1, & \text{если магазин дает покупателям дисконтные карты} \\ 0, & \text{если магазин не дает покупателям дисконтные карты} \end{cases}$$

Оценка коэффициента регрессии при этой переменной оказалась равна 12,75. Это означает, что ...

A) объем продаж ткани магазинов, дающих покупателю дисконт, в среднем на 12,75 тыс. метров выше, чем у магазинов, не имеющих такой услуги

B) объем продаж ткани магазинов, дающих покупателю дисконт, в среднем на 12,75% ниже, чем у магазинов, не имеющих такой услуги

C) объем продаж ткани магазинов, дающих покупателю дисконт, в среднем на 12,75% выше, чем у магазинов, не имеющих такой услуги

D) объем продаж ткани магазинов, дающих покупателю дисконт, в среднем на 12,75 тыс. метров ниже, чем у магазинов, не имеющих такой услуги

13. Выберите правильный ответ.

К какому классу нелинейных регрессий относится степенная кривая  $y = ax^b + \varepsilon$ ?

A) линейна по параметрам, нелинейна по переменным

B) нелинейна по параметрам, линейна по переменным

C) нелинейна по параметрам, нелинейна по переменным

D) линейна по параметрам, линейна по переменным

14. Дополните.

Регрессионная модель зависимости потребления продуктов питания в расчете на одного члена семьи  $y$  (тыс. руб.) от среднедушевого дохода  $x$  (тыс. руб.) оценена уравнением  $\bar{y}_x = 1,5x^{0,5}$ . При среднедушевом доходе 4 тыс. руб. предсказание потребления продуктов питания в расчете на одного члена семьи составит \_\_\_\_\_ тыс. руб.

15. Дополните.

Зависимость расходов на питание  $Y$  (млрд долларов) от личного располагаемого дохода  $X_1$  (млрд долларов) и относительного индекса цен  $X_2$  оценена выборочным уравнением регрессии  $\bar{y}_{x_1, x_2} = 18x_1^{0.5}x_2^{-0.5}$ . Прогноз личного располагаемого дохода составляет 256 млрд долларов, прогноз относительного индекса цен составляет 144. Тогда предсказание расходов населения на питание в будущем году составит \_\_\_\_\_ млрд долларов.

Введите число, округленное до целых

16. Выберите правильный ответ.

Линейная регрессионная модель зависимости цены квартиры от её площади содержит гетероскедастичный случайный член, т.к.

- А) маленьким квартир значительно больше, чем больших
- В) площадь квартиры слабо влияет на её цену
- С) квартиры большей площади имеют более высокую цену, чем маленькие квартиры
- Д) квартиры большей площади имеют больший разброс в ценах, чем маленькие квартиры

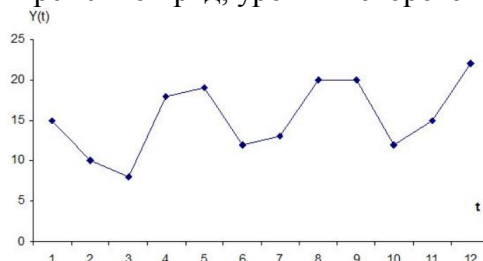
17. Выберите один или несколько ответов.

Ряд динамики (временной ряд) теоретически может быть представлен в виде суперпозиции следующих составляющих:

- А) основная тенденция развития (тренд)
- В) циклические колебания
- С) случайные колебания
- Д) свободные колебания
- Е) вынужденные колебания

18. Выберите правильный ответ.

На графике изображен временной ряд, уровни которого включают в себя:



- А) циклическую составляющую с периодом 4
- В) случайную составляющую
- С) слабую линейную тенденцию
- Д) циклическую составляющую с периодом 6

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в

	электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы через 10 дней после проведения контрольно-оценочного мероприятия.
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия.
Тест	Тест представляет собой случайную выборку заданий (25 заданий за 50 мин). Задания относятся к разным типам (с выбором варианта или несколькими вариантами ответа, в открытой форме, на установление порядка, на соответствие элементов групп).
Защита лабораторной работы	Во время защиты проверяется последовательность и правильность произведенных действий, задаются проверочные вопросы на понимание сделанного и вопросы по смежной тематике, даются небольшие дополнительные задания.

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

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/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 ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем компьютерного тестирования по теории и решения практических заданий.

Билет содержит: тест и 2 практических задания. Тест соответствует перечню вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбирается из перечня типовых комплексных практических заданий к экзамену).

Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся проходит тестирование, затем берёт билет с практическими заданиями. Для решения заданий обучающемуся отводится время в пределах 45 минут.

Итоговая оценка определяется результатами тестирования и решения практических заданий.

В разделе «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» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Комплект разноуровневых задач (заданий)  
Тема «Ряды динамики»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-2, ПК-4

2 Задачи реконструктивного уровня

Задача (задание) 1 ОПК-2, ПК-4

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он построил временной тренд и автокорреляционную функцию, а также построил модель с циклической составляющей;  
оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он построил временной тренд и автокорреляционную функцию, выявив циклическую составляющую;  
оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он построил временной тренд и построил автокорреляционную функцию, но сделал неверные выводы;  
оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не смог построить автокорреляционную функцию.

Тема «Системы одновременных уравнений»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-2, ПК-4

2 Задачи реконструктивного уровня

Задача (задание) 1 ОПК-2, ПК-4

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оценил модель регрессии обычным МНК, а затем применил ДМНК и корректно провёл сравнение результатов;  
оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оценил модель регрессии обычным МНК, а затем применил ДМНК, но не сумел объяснить полученное различие;  
оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оценил модель регрессии только обычным МНК;  
оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не смог оценить модель регрессии даже обычным МНК.

Комплект заданий для выполнения  
расчетно-графической работы

Тема «Свойства моделей регрессии»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-2, ПК-4

Задача (задание) 1 ОПК-2, ПК-4

Задача (задание) 2 ОПК-2, ПК-4

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он правильно оценил модели регрессии и в основном верно охарактеризовал качество оценок;  
оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допустил серьёзные ошибки при оценивании моделей регрессии и/или в характеристиках оценок.



Комплект заданий для выполнения  
расчетно-графической работы

Тема «Анализ зависимости потребительских расходов на питание от среднедушевых годовых доходов»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-2, ПК-4


Задача (задание) 1 ОПК-2, ПК-4

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если верно построил как линейную, так и степенную модели;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допустил ошибки при построении линейной и/или степенной моделей.

### Образец экзаменационного билета

 <p>ИРГУПС 2020-2021 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Эконометрика» 4 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Тестирование (25 заданий за 50 минут)</p> <p>2. В 5 областях сопоставлены данные о средней температуре в летний период (<math>X</math>, градусы) и средней урожайности картофеля (<math>Y</math>, кг с «сотки»).</p> <p>Оценить линейную регрессию <math>Y</math> по <math>X</math> уравнением <math>\bar{y}_x = a^* x + b^*</math>.</p> <p>Рассчитать характеристики вариации: сумму квадратов, объясняемую регрессией, и остаточную сумму квадратов.</p> <p>С помощью коэффициента детерминации <math>r^2</math> выявить долю вариации (%), объясняемую линейной регрессией <math>Y</math> по <math>X</math>.</p> <p>Дать содержательную интерпретацию полученных результатов.</p> <p>3. Имеется временной ряд для некоторого показателя <math>Y</math>. Убедившись, что ряд содержит циклическую составляющую с периодом 2 сезона, постройте модель, включающую линейный тренд и сезонную компоненту. При работе без компьютера используйте метод скользящей средней (МСС), при работе с компьютером – два метода: МСС и метод фиктивных переменных.</p> <p>Дайте прогнозы значений <math>Y</math> на зиму и лето 6-го года.</p>		