

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказ ректора  
от «07» июня 2021 г. № 78

**Б1.Б.1.30 Эконометрика**  
рабочая программа дисциплины

Специальность – 38.05.01 Экономическая безопасность  
Специализация – «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»  
Квалификация выпускника – специалист  
Форма обучения – заочная  
Нормативный срок обучения – 6 лет  
Кафедра-разработчик программы – «Математика»

Общая трудоемкость в з.е. – 5                      Формы промежуточной аттестации по курсам:  
Часов по учебному плану – 180                      экзамен – 2 курс  
В том числе в форме практической  
подготовки (ПП) – 4

**Заочная форма обучения Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс   | 2                             | Итого                         |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Вид занятий  | Часов<br>по учебному<br>плану | Часов<br>по учебному<br>плану |
| <b>Аудиторная контактная работа<br/>по видам учебных занятий</b> | <b>16</b>                     | <b>16</b>                     |
| – лекции   | 4                             | 4                             |
| – практические (семинарские)                                     | 4                             | 4                             |
| – лабораторные   | 8/4                           | 8/4                           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                    | <b>146</b>                    | <b>146</b>                    |
| <b>Экзамен</b>   | <b>18</b>                     | <b>18</b>                     |
| <b>Итого</b>   | <b>180</b>                    | <b>180</b>                    |

ИРКУТСК



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16.01.2017 г. № 20, и на основании учебного плана по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, специализация «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от «04» июня 2021 г. № 12.

Программу составил:  
к.ф.-м.н., доцент

Г.Д. Гефан

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность на заседании кафедры «Математика».

Протокол от «04» июня 2021 г. № 11.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

Согласовано

Кафедра «Финансовый и стратегический менеджмент».

Протокол от «04» июня 2021 г. № 11.

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент

С.А. Халетская

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  |   |
|--|---|
| <b>1.1 Цели 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 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>  |   |
| <b>Научно-образовательное воспитание обучающихся</b>   |   |
| 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  |   |
| <b>Профессионально-трудовое воспитание обучающихся</b>   |   |
| 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.1.11 «Экономический анализ»  |
| 2  | Б1.Б.1.25 «Оценка рисков».  |

|   |
|---|
| <b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,</b> |
|---|

| <b>СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>                 |   |
|--|---|
| <b>ОПК-1: способностью применять математический инструментарий для решения экономических 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-30: способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и 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  | идентифицировать системы одновременных уравнений, применять косвенный и двухшаговый методы наименьших квадратов для оценки неизвестных параметров |
| Владеть  | методами проведения разнообразных расчетов по эконометрическим моделям  |

| <b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |  |      |      |                |  |
|--|--|------|------|----------------|--|
| Код занятия                                | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | 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  | Парная корреляция и регрессия. Качество регрессии. Дисперсионный анализ модели регрессии. Задание 1(1) /Лек/     | 2    | 2    | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 1.2  | Парная корреляция и регрессия. Качество регрессии. Знакомство с функцией ЛИНЕЙН. Задание 1(1) /Лаб/              | 2    | 2/2  | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 1.3  | Проработка теоретического материала /Ср/   | 2    | 12   | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 1.4  | Подготовка к лабораторной работ /Ср/   | 2    | 2    | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |
| <b>2.0</b>                                 | <b>Раздел 2. Множественный регрессионный анализ. Линеаризация моделей. Проблема гетероскедастичности</b>         |      |      |                |  |
| 2.1  | Множественная регрессия. Модель с двумя объясняющими переменными (расчёты без использования компьютера). Задание | 2    | 2    | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |

|            |  |   |     |                |  |
|------------|--|---|-----|----------------|--|
|            | 1(2) /Пр/  |   |     |                |  |
| 2.2        | Множественная регрессия. Регрессионный анализ нелинейных зависимостей. Модель эластичности спроса по доходу. Задания 1(2) и 1(3) /Лаб/   | 2 | 2   | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 2.3        | Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: t-тесты и значимость коэффициентов регрессии. Зависимость точности коэффициентов регрессии от корреляции между объясняющими переменными. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные). Проблема гетероскедастичности. Обобщённый метод наименьших квадратов/Ср./ | 2 | 26  | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 2.4        | Проработка теоретического материала /Ср/   | 2 | 12  | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 2.5        | Подготовка к лабораторной работе /Ср/  | 2 | 2   | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.6        | Контрольная работа «Модели регрессии» Парный линейный корреляционно-регрессионный анализ<br>Модель множественной регрессии.<br>Нелинейная регрессия. Гетероскедастичность и обобщённый метод наименьших квадратов ./Ср./   | 2 | 32  | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| <b>3.0</b> | <b>Раздел 3. Моделирование рядов динамики. Изучение взаимосвязей по временным рядам</b>  |   |     |                |  |
| 3.1        | Ряды динамики. Моделирование тренда и циклической составляющей. Задание 2(1) /Лек/   | 2 | 2   | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 3.2        | Ряды динамики. Моделирование тренда и циклической составляющей. Задание 2(1) /Лаб/   | 2 | 2   | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 3.3        | Проработка теоретического материала /Ср/   | 2 | 12  | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 3.4        | Подготовка к лабораторной работе /Ср/  | 2 | 2   | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |
| <b>4.0</b> | <b>Раздел 4. Системы одновременных уравнений</b>   |   |     |                |  |
| 4.1        | Системы эконометрических уравнений (Классификация). Модель потребления по Кейнсу. Косвенный МНК. Задание 2(2) /Пр/   | 2 | 2   | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 4.2        | Системы одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов. Модель потребления по Кейнсу. Задание 2(2) /Лаб/  | 2 | 2/2 | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 4.3        | Проработка лекционного материала /Ср/  | 2 | 12  | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| 4.4        | Подготовка к лабораторной работе /Ср/  | 2 | 2   | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 4.5        | Контрольная работа «Ряды динамики и системы одновременных уравнений»   | 2 | 32  | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2                     |

|            |   |   |    |                |   |
|------------|---|---|----|----------------|---|
|            | Модель линейного тренда<br>Модель потребления Кейнса. /Ср./ |   |    |                | Э1 Э2 Э3 Э4   |
| <b>5.0</b> | <b>Раздел 5. Контроль знаний</b>                            |   |    |                |   |
| 5.1        | Форма промежуточной аттестации - экзамен                    | 2 | 18 | ОПК-1<br>ПК-30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |

### 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 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

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие   | Издательство, год              | Кол-во экз. в библиотеке |
|------|---|--|--------------------------------|--------------------------|
| Л1.1 | Елисеева И.И.                                       | Эконометрика: учебник<br>[Электронный ресурс]:<br><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.,<br>Фаддеенков А.В.,<br>Щеколдин В.Ю. | Эконометрика: учебник<br>[Электронный ресурс]:<br><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<br>[Электронный ресурс]:<br><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                       |

##### 6.1.2 Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год     | Кол-во экз. в библиотеке |
|------|---------------------|---|-----------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Гефан Г.Д.          | Статистический метод и основы его применения:<br>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:<br>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                      |

##### 6.1.3 Методические разработки

|      | 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.,<br>Гефан Г.Д. | Эконометрика (продвинутый уровень): учебное пособие        | ИрГУПС, 2016          | 79                       |
| Л3.3 | Базилевский М.П.,<br>Гефан Г.Д. | Эконометрика (продвинутый уровень): лабораторный практикум | ИрГУПС, 2016          | 79                       |

##### 6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| <b>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   |   |                       |                          |
| Э2   | система дистанционного обучения стрела   |   |                       |                          |
| Э3   | сайт системы электронного обучения Moodle ИрГУПС <a href="http://sdo.irgups.ru/moodle/">http://sdo.irgups.ru/moodle/</a>   |   |                       |                          |
| Э4   | сайт кафедры математика <a href="http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/">http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/</a>  |   |                       |                          |
| <b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</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>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>   |  |   |                       |                          |
| Специализированное программное обеспечение не требуется  |  |   |                       |                          |
| <b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>   |  |   |                       |                          |
| Не предусмотрен  |  |   |                       |                          |

| <b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> |   |
|---|---|
| 1   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных 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. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах. 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. |
| 2   | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальные залы;<br>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. Помещение А-521 (для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования).   |

| <b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |  |
|---|--|
| Вид учебного занятия  | Организация деятельности обучающегося  |
| Лекция  | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить 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 во- |

|   |   |
|---|---|
|   | прос 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.                          |
| Семинарское занятие   | Освоить основные вычисления регрессионного анализа в режиме ручного счёта. Особое внимание уделять точности вычислений (округление).  |
| Лабораторное занятие  | 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. |
| 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. |   |



**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.1.30 «Эконометрика»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.1.30 Эконометрика**

Специальность – 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализация – Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

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

Дисциплина «Эконометрика» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-1:** способность применять математический инструментарий для решения экономических задач;

**ПК-30:** способность строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1, ПК-30 при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции |  | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|--|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| ОПК-1           | 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                              |
| ПК-30           | 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.04(Пд)  | Производственная - преддипломная               | 8                           | 8                              |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ПК-30 планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Наименования разделов/тем дисциплины   | Уровни освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)   |
|-----------------|---|--|-----------------------------|---|
| ОПК-1           | способность применять математический инструментарий для решения экономических задач | 1. Эконометрика как научная дисциплина. Парный корреляционный и регрессионный анализ<br>2. Множественный регрессионный анализ. Линеаризация моделей. Проблема гетероскедастичности<br>3. Моделирование рядов динамики. Изучение взаимосвязей по временным рядам.<br>4. Системы одновременных уравнений | Минимальный уровень         | Знать частично приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза  |
|                 |   |  |                             | Уметь фрагментарно использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач   |
|                 |   |  | Базовый уровень             | Владеть частично абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности |
|                 |   |  |                             | Знать в основном приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза  |
|                 |   |  |                             | Уметь в основном использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных   |

|       |  |  |                     |   |
|-------|--|--|---------------------|---|
|       |  |  |                     | задач<br>Владеть в основном абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности  |
|       |  |  | Высокий уровень     | Знать в полном объеме основные приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза<br>Уметь в полной мере использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач  |
|       |  |  |                     | Владеть в полной мере абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности  |
| ПК-30 | пособность строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты | 1. Эконометрика как научная дисциплина. Парный корреляционный и регрессионный анализ<br>2. Множественный регрессионный анализ. Линеаризация моделей. Проблема гетероскедастичности<br>3. Моделирование рядов динамики. Изучение взаимосвязей по временным рядам.<br>4. Системы одновременных уравнений | Минимальный уровень | Знать основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы математики, применяемые для решения типовых задач по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах<br>Уметь решать типовые задачи оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах предложенными методами или алгоритмами, графически иллюстрировать задачу, оценивать достоверность полученного результата, представлять и оформлять его   |
|       |  |  |                     | Владеть основными понятиями, терминами математики, способами и формами представления математических данных, приемами решения типовых задач оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах известными методами и алгоритмами   |
|       |  |  | Базовый уровень     | Знать основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные методы математики, применяемые для решения задач по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах<br>Уметь выбрать метод или алгоритм для решения типовой задачи по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах, использовать его для решения, оценивать достоверность полученного результата, выбирать адекватную форму его представления; доказывать несложные математические утверждения |
|       |  |  |                     | Владеть основными понятиями, терминами математики, способами и формами представления математиче-  |

|  |  |  |                 |  |
|--|--|--|-----------------|--|
|  |  |  |                 | ских данных, приемами выбора и применения методов и алгоритмов для решения задач по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах   |
|  |  |  | Высокий уровень | Знать основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные методы математики, применяемые для решения задач, в том числе основные методы математического анализа и моделирования, применяемые для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности |
|  |  |  |                 | Уметь строить простейшие математические модели для описания реальных процессов и состояний, выбирать оптимальный метод решения, обосновывать свой выбор, доказывать математические утверждения   |
|  |  |  |                 | Владеть приемами использования основных законов математики и математических методов в профессиональной деятельности, включая методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  |

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

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.) |             | Наименование оценочного средства (форма проведения)   |
|---|--|--|-------------|---|
| 1 | Текущий контроль                               | Разделы 1-4  | ОПК-1 ПК-30 | Защита лабораторных работ<br>Тестирование<br>(компьютерные технологии)  |
| 2 | Текущий контроль                               | Разделы 1-4  | ОПК-1 ПК-30 | Выполнение домашних заданий (в соответствии с темами практических занятий)<br>Тестирование<br>(компьютерные технологии) |
| 3 | Контрольная работа                             | Разделы 1-4  | ОПК-1 ПК-30 | Две контрольные работы<br>Тестирование<br>(компьютерные технологии)   |
| 4 | Промежуточная аттестация – экзамен             | Разделы 1-4  | ОПК-1 ПК-30 | Собеседование (устно). Решение задач на компьютере.<br>Тестирование<br>(компьютерные технологии)                        |

**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 обучаю-

щихся 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».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

| №                                    | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в ФОС   |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|---|
| <b>Текущий контроль успеваемости</b> |                                  |   |   |
| 1                                    | Контрольная работа (КР)          | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.<br>Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся  | Две контрольные работы, включающие пять заданий по десять вариантов каждое задание. |
| 2                                    | 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.<br>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Темы лабораторных работ и требования к их защите                                    |
| 3                                    | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся   | Фонд тестовых заданий   |
| <b>Промежуточная аттестация</b>      |                                  |   |   |
| 4                                    | Экзамен                          | Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине.<br>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 владе-   | Базовый                      |

|                       |              |  |                             |
|-----------------------|--------------|--|-----------------------------|
|                       |              | ния навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов   |                             |
| «удовлетворительно»   |              | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный                 |
| «неудовлетворительно» | «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 шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости.

#### Контрольная работа

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания   |
|-----------------------|---|
| «отлично»             | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо»              | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы                                    |
| «удовлетворительно»   | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень   |
| «неудовлетворительно» | Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений  |

#### 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. |
| «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.<br>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки  |

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

Тестирование

**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 |

**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 |

**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 контрольных работ**

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта контрольной работы №1 по теме

«Корреляционный и регрессионный анализ пространственных данных»

**1.Задание 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.Задание 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.

**3.Задание 3.** 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.

Образец типового варианта контрольной работы №2 по теме  
«Ряды динамики и системы одновременных уравнений»



**1.Задание 1.** В течение 4 лет изучалась динамика потребления электроэнергии на промышленном предприятии в зимний и летний период времени. В таблице представлены среднесуточные

| 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 |

объемы потребления электроэнергии за каждый сезон (Y, тыс. кВт час / сутки).

Требуется:

- 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 следующего года.

## 2.Задание 2.

| 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 |

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

- оценить линейную регрессию C по X уравнением  $\bar{c}_x = a^*x + b^*$ , используя обычный МНК;
- исключив из системы уравнений величину X, оценить регрессию C по U уравнением  $\bar{c}_u = \alpha^*u + \beta^*$ , где  $U = X - C$  – инвестиции;
- найти оценки  $a^*$  и  $b^*$  косвенным МНК;
- на одном графике показать исходные данные и две линии регрессии C по X.

## 3.2 Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

### Лабораторная работа № 1. Корреляционный анализ несгруппированных данных.

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

### Лабораторная работа № 2. Качество регрессии. Стандартные отклонения оценок. Множественный регрессионный анализ.

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

линия регрессии (при известном наборе парных данных).

### **Лабораторная работа № 3. Ряды динамики. Автокорреляция.**

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?

## **3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену**

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

1. Охарактеризуйте положение эконометрики среди других наук.
2. Какие модели являются инструментом эконометрики? Каковы важнейшие задачи эконометрики?
3. Какие основные этапы включает в себя эконометрическое исследование?
4. Какие типы данных используются при статистическом моделировании экономических процессов?
5. Почему серьёзные эконометрические исследования стали возможны только в результате появления быстродействующих компьютеров?
6. Почему эконометрика не изучалась в советских вузах?
7. С какими разделами математики тесно связана эконометрика?
8. В чём различие функциональной зависимости и корреляционной связи?
9. Приведите и проанализируйте собственный пример корреляционной зависимости величин: в природе; в общественной жизни; в технике или в производстве; в экономике.
10. Что такое ковариация (корреляционный момент)? Почему ковариация (корреляционный момент) является неудобным измерителем тесноты корреляции?
11. Что такое выборочный коэффициент корреляции? Какова область его возможных значений?
12. Охарактеризуйте корреляцию между  $X$  и  $Y$ , если коэффициент корреляции равен  $(-0.85)$ .
13. В каком случае коэффициент корреляции равен единице?
14. Сформулируйте цель регрессионного анализа.
15. Какая функция минимизируется при применении метода наименьших квадратов?
16. Известны результаты парных измерений двух количественных признаков —  $X$  и  $Y$ . Какие средние величины нужно вычислить для оценивания коэффициентов парной линейной регрессии  $Y$  по  $X$ ?
17. Как связаны между собой линейный коэффициент корреляции  $r$  и угловой коэффициент уравнения парной линейной регрессии  $a$ ?
18. Назовите координаты точки на плоскости  $OXY$ , через которую обязательно проходит линия регрессии (при известном наборе парных данных).
19. В каких единицах будет измеряться корреляционный момент двух количественных признаков: возраст человека и его среднемесячный доход?
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)?
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.)
22. Что такое ошибки регрессии?
23. В чём заключается свойство гомоскедастичности?

24. Что такое автокорреляция остатков? В каких задачах чаще всего приходится иметь дело с проблемой автокорреляции?
25. Что такое остатки регрессии и чем они отличаются от ошибок регрессии?
26. Какая величина называется стандартной ошибкой оценки (в случае парной регрессии)?
27. Как рассчитываются стандартные отклонения коэффициентов парной регрессии?
28. Дайте определение t-статистики коэффициента регрессии. Как проверяется гипотеза о значимости коэффициента регрессии?
29. Какие суммы квадратов рассчитываются при анализе вариации по уравнению регрессии?
30. Что такое коэффициент детерминации? Как оценивается качество регрессии?
31. Как связан коэффициент детерминации парной линейной модели регрессии с коэффициентом линейной корреляции?
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.**

33. Почему модель парной регрессии часто является недостаточной?
34. Как выглядит линейная модель множественной регрессии?
35. Какие геометрические образы являются графиками уравнения линейной регрессии в случаях: (1) одной объясняющей переменной; (2) двух объясняющих переменных?
36. Что такое коэффициент интеркорреляции? В каком случае две переменные называются явно коллинеарными?
37. Что такое мультиколлинеарность?
38. Для чего и каким образом используется определитель матрицы коэффициентов интеркорреляции?
39. Какие подходы существуют к исключению из модели одной или нескольких объясняющих переменных в случае мультиколлинеарности?
40. Как ведёт себя качество регрессии при включении в модель дополнительных переменных?
41. Как учесть в модели регрессии влияние качественных факторов? Приведите пример.
42. Что такое фиктивная переменная? Приведите примеры.
43. Что такое линейность по переменным и линейность по параметрам?
44. Как линеаризовать степенную функцию?
45. Как с помощью модели регрессии оценить эластичность спроса?
46. Что такое гетероскедастичность случайного члена, и каковы её вредные последствия?
47. В чём состоит тест Голдфелда-Квандта?
48. Опишите переход от обычного МНК к обобщённому. Для чего он применяется?

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

49. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда.
50. Назовите наиболее часто используемые виды временного тренда.
51. Как выбрать подходящий временной тренд по показателям ряда динамики?
52. Как линеаризовать модель с экспоненциальным временным трендом?
53. Что такое автокорреляция уровней ряда динамики?
54. Что такое лаг?
55. Как рассчитываются коэффициенты автокорреляции с лагом 1, 2, и т.д.?
56. Что такое автокорреляционная функция?
57. Назовите основные подходы к моделированию циклических (сезонных) колебаний.
58. В чём суть метода скользящей средней?

59. Что такое ложная корреляция? Приведите пример.
60. Как при анализе взаимосвязей исключить временной тренд?
61. Каковы причины и последствия автокорреляции остатков регрессии?
62. Что такое авторегрессия?
63. Как оцениваются коэффициенты автокорреляции и авторегрессии? Как применяется статистика Дарбина-Уотсона?
64. Каковы возможные подходы к устранению автокорреляции остатков регрессии?

#### Раздел 4. Системы одновременных уравнений

65. Классификация систем эконометрических уравнений.
66. Объясните различие между экзогенными и эндогенными переменными модели. Приведите пример.
67. Объясните проблему, возникающую при рассмотрении одновременной системы уравнений с эндогенными переменными.
68. Понятия структурной и приведённой форм модели.
69. Точно идентифицируемая, неидентифицируемая и сверхидентифицируемая модели. Счётное правило определения идентифицируемости.
70. Структурная и приведённая формы системы уравнений кейнсианской модели потребления.
71. Оценки коэффициентов регрессии по косвенному методу наименьших квадратов (на примере кейнсианской модели потребления).
72. Двухшаговый МНК, его применение для точно идентифицируемой и для сверидентифицируемой моделей.

#### 3.4. 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    |
| $y_i$ | 25350 | 26370 | 27400 | 29500 | 26320 |

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  $\alpha = 0.05$ . 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 таблице приведены данные о расстоянии от гостиницы до моря ( $X$ , км) и наполняемости ( $Y$ , %)

|   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| Y | 92  | 95  | 96  | 90  | 89  | 90  | 83  | 85  | 80  | 78  |

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.

Критерии оценки заданий 1-4:

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 серьезные ошибки при оценивании моделей регрессии и/или в характеристиках оценок.

**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.

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.

### 3.5 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.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он построил временной тренд и автокорреляционную функцию, а также построил модель с циклической составляющей;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допустил ошибки при построении автокорреляционной функции и определении спецификации модели.

### 3.5 Тестирование по дисциплине

#### 3.5.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

| 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                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 1.1.2 Статистические оценки  | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
| ОПК-2, ПК-4 | 1.2 Парный корреляционный анализ (раздел 1)               | 1.2.1 Понятие корреляции   | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 1.2.2 Гипотеза о значимости коэффициента корреляции                                    | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 1.2.3 Понятие корреляции (вычисления)  | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
| ОПК-2, ПК-4 | 1.3 Парный регрессионный анализ (раздел 1)                | 1.3.1 Понятие регрессии  | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 1.3.2 Парная регрессия (вычисления)  | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 1.3.3 Общий вид модели парной линейной регрессии и условия Гаусса-Маркова              | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 1.3.4 Качество регрессии   | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – 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                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 2.1.2 Множественный коэффициент корреляции   | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 2.1.3 Смысл фиктивной переменной   | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |
|             |   | 2.1.4 Модели с фиктивными переменными  | Знание, умение, действие                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |

|             |  |  |                          |                        |
|-------------|--|--|--------------------------|------------------------|
|             |  | 2.1.5 Оценка коэффициента при фиктивной переменной                   | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| ОПК-2, ПК-4 | 2.2 Линеаризация моделей (раздел 2)          | 2.2.1 Нелинейность по переменным и нелинейность по параметрам        | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
|             |  | 2.2.2 Линейная и степенная модели спроса по доходу                   | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
|             |  | 2.2.3 Степенная модель с двумя переменными                           | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| ОПК-2, ПК-4 | 2.3 Проблема гетероскедастичности (раздел 2) | 2.3.1 Обнаружение гетероскедастичности. Тест Голдфелда-Квандта       | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
|             |  | 2.3.2 Устранение гетероскедастичности                                | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| ОПК-2, ПК-4 | 3.1 Трендовые модели (раздел 3)              | 3.1.1 Трендовые модели рядов динамики. Ложная корреляция             | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| ОПК-2, ПК-4 | 3.2 Автокорреляция уровней (раздел 3)        | 3.2.1 Автокорреляция уровней ряда динамики. Циклическая составляющая | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| ОПК-2, ПК-4 | 3.3 Автокорреляция остатков (раздел 3)       | 3.3.1 Проблема автокорреляции остатков                               | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| ОПК-2, ПК-4 | 4.1 Классификация систем (раздел 4)          | 4.1.1 Классификация систем уравнений. Одновременные уравнения        | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| ОПК-2, ПК-4 | 4.2 Косвенный и двухшаговый МНК (раздел 4)   | 4.2.1 Косвенный и двухшаговый МНК                                    | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| ОПК-2, ПК-4 | 4.3 Решение задач в EXCEL (раздел 4)         | 4.3.1 Решение задач эконометрики в EXCEL                             | Знание, умение, действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
| Итого       |  |  |                          | 200 – ОТЗ<br>200 – 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.

### 3.5.2 Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период её освоения

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. Выберите правильный ответ.

Оценка  $\theta^*$  величины  $\theta$  называется смещенной, если ...

- А)  $M(\theta^*) = \theta$

В)  $\theta^* = M(\theta)$

С)  $M(\theta) = \theta^*$

Д)  $\theta^* = \theta$

3. Выберите правильный ответ.

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

- А) существует отрицательная корреляция
- В) существует положительная корреляция
- С) существует функциональная зависимость
- Д) не существует никакой связи

4. Выберите правильный ответ.

Проверяется гипотеза о генеральном коэффициенте корреляции  $H_0: r(X, Y) = 0$ ,  $H_1: r(X, Y) \neq 0$ . Выборочный коэффициент корреляции оказался равным нулю. Может ли при таком результате быть отклонена основная гипотеза?

- А) может, если мал объем выборки
- В) может, если признаки имеют большое рассеивание
- С) может, если задан высокий уровень значимости гипотезы
- Д) нет, не может

5. 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.

6. Выберите правильный ответ.

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

- А) противоположны
- В) не связаны между собой
- С) совпадают
- Д) положительны

7. Выберите 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:

- А) 1.9
- В) 2.1
- С) 1.7
- Д) 1.8

8. Выберите правильный ответ.

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

....

- А) неизвестными коэффициентами регрессии, которые нужно оценить



- В) оценками коэффициентов регрессии
- С) параметрами, значения которых могут быть точно вычислены
- Д) известными константами

9. Дополните.

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

10. Дополните.

Пусть  $Y$  – средняя дальность поездок в данной стране (км),  $X_1$  – плотность 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 плотностью сети 13,6 км на 100 кв. км территории и средней дальности грузоперевозок 183 км предсказание средней дальности поездок составит: \_\_\_\_\_.

10. Дополните.

В линейную регрессионную модель недельного розничного объема реализации продукции (млн руб.) сети магазинов введена фиктивная переменная:

$$x = \begin{cases} 1, & \text{если магазин имеет рекламу} \\ 0, & \text{если магазин не имеет рекламу} \end{cases}$$

Оценка коэффициента регрессии при этой переменной, скорее всего, будет \_\_\_\_\_.

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. 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.

13. 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

14. Выберите правильный ответ.

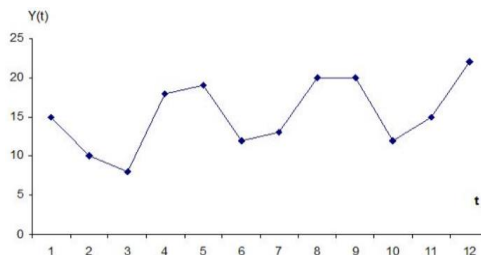
Если модель линейной регрессии имеет вид  $y_i = ax_i + b + x_i\varepsilon_i$ ,  $D(\varepsilon_i) = const$ ,  $i = \overline{1, n}$ , то эта модель является гетероскедастичной, поскольку дисперсия случайного члена

- А) прямо пропорциональна квадрату объясняющей переменной

- В) обратно пропорциональна объясняющей переменной
- С) постоянна
- Д) прямо пропорциональна объясняющей переменной

15. 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

16. Дополните.

Если автокорреляция остатков имеет место, то оценки параметров перестают быть \_\_\_\_\_.

17. Выберите правильный ответ.

В системе одновременных уравнений модели потребления Кейнса

$$c_t = ax_t + b + \varepsilon_t,$$

$$x_t = c_t + u_t$$

( $t$  – некоторый период времени,  $X$  – национальный доход,  $C$  – агрегированное потребление,  $U$  – инвестиции,  $\varepsilon_t$  – случайный член) экзогенными переменными являются:

- А)  $U$ ,  $C$  и  $X$
- В)  $C$  и  $U$
- С) только  $X$
- Д) только  $U$

18. Дополните.

При оценке параметров системы одновременных уравнений по косвенному методу наименьших квадратов сначала оценивается уравнение регрессии  $\bar{c}_u = \alpha^* u + \beta^*$ , а затем вы-

числяются оценки  $a^* = \frac{\alpha^*}{1 + \alpha^*}$  и  $b^* = \frac{\beta^*}{1 + \alpha^*}$ . Пусть  $\bar{c}_u = 0.7u + 200$ . Тогда  $\bar{c}(x=0) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

Введите число, округлив до целого.

#### 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 |
|----------------------------------|---|

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Контрольная работа (КР)    | Задания контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Каждое задание состоит из 10 вариантов. Номер варианта определяется по последней цифре номера зачетной книжки. Две контрольные работы выполняются после изучения курса «Эконометрика» и в назначенный срок сдаются на проверку. Контрольную работу следует представлять на листах формата А4 или в тетради, с обязательным оформлением и требованиями, сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. При оформлении контрольной работы необходимо переписать условия задания, записать решение, используя при этом необходимые формулы, дать краткое пояснение всех расчетов и экономическую интерпретацию всех показателей. Задания, в которых даны только ответы без необходимых пояснений и расчетов, не засчитываются. При проведении необходимых расчетов необходимо использовать электронные таблицы (Excel). Преподаватель информирует обучающегося о результатах проверки работы. Получив проверенную работу, следует внимательно изучить замечания и рекомендации преподавателя, проанализировать отмеченные ошибки и недостатки, внести необходимые дополнения и исправления. Зачтенная работа предъявляется преподавателю на экзамене. В случае затруднений в решении задач студенты могут обращаться за консультацией (письменной или устной) к преподавателю. |
| 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.   |
| Тест                       | Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.<br>Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена.<br>Тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформированы их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом   |
| Экзамен                    | Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок  |

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**

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена могут быть использованы результаты тестирования:

| Критерии оценивания                                 | Шкала оценивания                  |
|---|-----------------------------------|
| Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов | Обучающийся к экзамену допущен    |
| Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов | Обучающийся к экзамену не допущен |

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по теории и решению практических заданий.

Билет содержит: 2 теоретических вопроса и 3 практических задания. Теоретические вопросы в билете соответствуют перечню вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбирается из перечня типовых комплексных практических заданий к экзамену).

Разработанный комплект билетов (25 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 обучающемуся отводится время для подготовки в пределах 45 минут.

Итоговая оценка определяется результатами ответа на теоретические вопросы и результатом решения практических заданий.

#### Образец экзаменационного билета

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <p align="center"><b>Экзаменационный билет № 1<br/>по дисциплине «Эконометрика»</b></p> | <p align="center">Утверждаю:<br/>Заведующий кафедрой<br/>«_____» ИрГУПС<br/>_____</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Сформулируйте цель регрессионного анализа. Какая функция минимизируется при применении метода наименьших квадратов?</li> <li>Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Назовите наиболее часто используемые виды временного тренда. Как выбрать подходящий временной тренд по показателям ряда динамики?</li> <li>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»). Требуется: оценить линейную регрессию <math>Y</math> по <math>X</math> уравнением <math>\bar{y}_x = a^* x + b^*</math>, рассчитать характеристики вариации: сумму квадратов, объясняемую регрессией, и остаточную сумму квадратов, с помощью коэффициента детерминации <math>r^2</math> выявить долю вариации (%), объясняемую линейной регрессией <math>Y</math> по <math>X</math>.</li> <li>Имеются данные о среднедушевом денежном доходе и о среднедушевом обороте розничной торговли. Необходимо оценить качество линейной регрессии.</li> <li>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 методом скользящей средней. Дайте прогнозы значений <math>Y</math> на зиму и лето 6-го года.</li> </ol> |   |   |