

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.10.2020 14:06:25

Уникальный программный ключ:

fd935d10451b860e912264c0378f8448452bfdb603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»
Факультет экономики и управления
Кафедра «Бизнес-информатика»**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
С.С. Скараник
«01» сентября 2020г.

Рабочая программа дисциплины

Эконометрика

Направление подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика

Квалификация выпускника
Бакалавр

Для всех форм обучения

Симферополь 2020

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 3 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата | 3 |
| 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 4 |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 5 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 10 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 11 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 22 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины* | 22 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 22 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) | 23 |
| 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 23 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Коды компетенций | Содержание компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|------------------|--|--|
| ОК-3 | способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы экономических знаний для применения в различных сферах деятельности; – основные принципы самоорганизации и самообразования; – основные методы работы с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях, при построении эконометрических моделей; |
| ОК-7 | способность к самоорганизации и самообразованию | <ul style="list-style-type: none"> – методы естественнонаучных дисциплин, применяемые в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования; – современные методы эконометрического анализа. |
| ОПК-3 | способность работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях | <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности; – организовать свое время, самостоятельно критически мыслить, формулировать свою точку зрения; – работать с информацией из различных источников при построении эконометрических моделей; |
| ПК-17 | способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования | <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные методы естественнонаучных дисциплин для теоретического и экспериментального исследования; – строить, анализировать и применять эконометрические модели. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования экономических знаний в различных сферах деятельности; – методами повышения квалификации, навыками накопления, обработки и использования информации; – навыками работы с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях; – способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин для теоретического и экспериментального исследования; – навыками эконометрического моделирования. |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б.1.В.13 «Эконометрика» входит в вариативную часть дисциплин. Изучение дисциплины основано на знаниях дисциплин: «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Линейная алгебра», «Статистика», «Специальные разделы математики (теория вероятностей и математическая статистика)», «Экономико-математическое моделирование». Приобретенные знания будут полезны при изучении дисциплины «Системы мониторинга в экономике».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), 216 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Для очной формы обучения

| Объем дисциплины | Всего часов |
|--|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 |
| Контактная работа | 118 |
| Аудиторная работа (всего): | 108 |
| Лекции | 36 |
| Семинары, практические занятия | 72 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 98 |
| Зачет | 4 |
| Экзамен | 6 |

Для заочной формы обучения

| Объем дисциплины | Всего часов |
|--|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 |
| Контактная работа | 32 |
| Аудиторная работа (всего): | 22 |
| Лекции | 10 |
| Семинары, практические занятия | 12 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 184 |
| Зачет | 4 |
| Экзамен | 6 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Наименование темы | Всего | | Количество часов | | | | | |
|----------|--|-----------|-----------|---------------------------------------|----------|--------------|----------|------------------|-----------|
| | | ОФО | ЗФО | Контактная работа (Аудиторная работа) | | | | Внеаудит. работа | |
| | | | | Лекции | | Практические | | Самост. раб. | |
| | | | | ОФО | ЗФО | ОФО | ЗФО | ОФО | ЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Тема 1. Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования | 8 | 8 | 2 | 1 | 2 | - | 4 | 7 |
| 2 | Тема 2. Однофакторная линейная регрессия | 70 | 70 | 12 | 4 | 28 | 6 | 30 | 60 |
| 2.1 | Корреляционный анализ | | | 4 | 1 | 4 | 2 | | |
| 2.2 | Модель парной линейной регрессии. Оценка параметров модели по МНК | | | 2 | 0 | 4 | 2 | | |
| 2.3 | Показатели точности модели регрессии. Проверка статистической значимости коэффициента регрессии. | | | 2 | 1 | 6 | - | | |
| 2.4 | Проверка условий Гаусса-Маркова | | | 2 | 1 | 10 | - | | |
| 2.5 | Прогнозирование по модели регрессии. | | | 2 | | 4 | 2 | | |
| 3 | Тема 3. Регрессионный анализ при нарушении условий теоремы Гаусса-Маркова | 24 | 24 | 4 | - | 6 | - | 14 | 24 |
| 4 | Тема 4. Однофакторная нелинейная регрессия | 14 | 14 | 2 | - | 4 | - | 8 | 14 |
| 5 | Тема 5. Множественная линейная регрессия | 46 | 46 | 10 | 3 | 20 | 4 | 16 | 39 |
| 5.1 | Множественный корреляционный анализ | | | 2 | 1 | 4 | - | | |
| 5.2 | МНК для множественной регрессии | | | 2 | 1 | 2 | - | | |
| 5.3 | Анализ точности модели и статистической значимости коэффициентов. Исключение факторов | | | 4 | 1 | 8 | 2 | | |
| 5.4 | Лаговые переменные. Фиктивные переменные. | | | 1 | -- | 4 | - | | |
| 5.5 | Прогнозирование по модели множественной регрессии. | | | 1 | - | 2 | 2 | | |
| 6 | Тема 6. Временные ряды | 28 | 28 | 4 | 2 | 8 | 2 | 16 | 24 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|--|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 6.1 | Обоснование и построение модели тренда. Прогнозирование по модели тренда | | | 2 | 1 | 4 | 2 | | |
| 6.2 | Декомпозиция временного ряда | | | 1 | 1 | 2 | - | | |
| 6.3 | Модели авторегрессии и скользящего среднего | | | 1 | - | 2 | - | | |
| 7 | Тема 7. Системы эконометрических уравнений | 16 | 16 | 2 | - | 4 | - | 10 | 16 |
| | Всего по дисциплине | 206 | 206 | 36 | 10 | 72 | 12 | 98 | 184 |
| | Зачет | 4 | 4 | | | | | | |
| | Экзамен | 6 | 6 | | | | | | |
| | Итого | 216 | 216 | 36 | 10 | 72 | 12 | 98 | 184 |

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

Тема 1. Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования.

История развития науки эконометрики. Вклад отечественных ученых в эконометрику. Объект и предмет эконометрики. Цели эконометрического исследования. Три составляющих эконометрики: регрессия, системы эконометрических уравнений, временные ряды. Инструментарий эконометрического исследования. Количественные характеристики случайных величин: среднее значение (математическое ожидание), дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, ковариация, коэффициент корреляции.

Тема 2. Однофакторная линейная регрессия.

Парная линейная регрессия. Оценка параметров модели методом наименьших квадратов (МНК): система нормальных уравнений. Интерпретация параметров уравнения регрессии. Оценка адекватности модели: Анализ дисперсии, коэффициент детерминации R^2 , F-критерий Фишера значимости уравнения в целом. Свойства оценок коэффициентов регрессии: несмещенность, эффективность, состоятельность. Теорема Гаусса-Маркова. Оценки стандартных отклонений оценок параметров регрессии. Доверительные интервалы коэффициентов регрессии. Оценка значимости коэффициентов модели по критерию Стьюдента. Проверка условий Гаусса-Маркова.

Тема 3. Регрессионный анализ при нарушении условий теоремы Гаусса-Маркова

Гетероскедастичность: определение, причины и последствия гетероскедастичности. Методы обнаружения гетероскедастичности, тест Голдфельда-Квандта. Автокорреляция: определение, причины и последствия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона проверки на автокорреляцию, тест ранговой корреляции Спирмена.

Взвешенный и обобщенный методы наименьших квадратов. Авторегрессионная схема первого порядка.

Тема 4. Множественная линейная регрессия

Многофакторный корреляционный анализ. Мультиколлинеарность

факторов. Статистика, используемая для проверки факторов на мультиколлинеарность,

Многофакторная линейная регрессионная модель. Основные гипотезы. Нормальная линейная регрессионная модель. Статистические свойства МНК-оценок для множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок и матрицы ковариаций. Требования к факторам, включаемым в модель.

Матричное представление оценок по МНК. Оценка значимости отдельных факторов множественной регрессии. Интервальные оценки коэффициентов множественной регрессии и проверка статистических гипотез об их значениях. Проверка общего качества оценки многофакторной линейной регрессии. Коэффициент детерминации (множественной корреляции).

Методы смягчения мультиколлинеарности. Оценка значимости совместного предельного вклада группы переменных с помощью F-теста. Скорректированный коэффициент детерминации. Понятие о методе главных компонент, как средстве борьбы с мультиколлинеарностью.

Тема 5. Однофакторная нелинейная регрессия

Типы нелинейности в регрессионной зависимости: нелинейность по экзогенным переменным, нелинейность по параметрам. Сведение нелинейного по переменным уравнения к линейному с помощью преобразований. Смещённость оценок параметров, полученных МНК. Коэффициент детерминации для нелинейных моделей. Метод последовательных приближений нахождения оценок параметров.

Тема 6. Временные ряды.

Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Циклическая, трендовая и случайная компоненты ряда. Задачи эконометрического исследования временных рядов. Автокорреляционная функция ряда и выявление структуры ряда. Аналитическое выравнивание методом скользящей средней. Способы сглаживания: простое и взвешенное среднее, экспоненциальное сглаживание. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Моделирование тенденции временного ряда, в том числе при наличии структурных изменений. Тесты Чоу и Тригга.

Модели стационарных временных рядов (модели авторегрессии и скользящего среднего). Метод Бокса-Дженкинса (ARIMA модели). Итеративная стратегия разработки модели: проверка стационарности ряда, выбор исходной модели, оценка параметров, анализ остатков.

Тема 7. Системы эконометрических уравнений.

Классификация систем эконометрических уравнений. Структурная и приведённая формы модели. Проблема идентификации. Идентифицируемые, неидентифицируемые, сверхидентифицируемые модели. Методы оценивания параметров структурной модели: косвенный МНК, двухшаговый МНК, трехшаговый МНК. метод максимального правдоподобия. Примеры применения систем эконометрических уравнений: статическая модель Кейнса, динамическая модель Кейнса, динамическая модель макроэкономики Клейна

4.3. Темы практических занятий

Тема 1. Методология эконометрического исследования.

Объект и предмет эконометрики. Цели эконометрического исследования. Инструментарий эконометрического исследования. Количественные характеристики случайных величин.

Тема 2. Однофакторная линейная регрессия.

2.1. Корреляционный анализ.

Графический анализ данных. Расчет коэффициента корреляции. Таблица Чеддока. Проверка гипотезы о коэффициенте корреляции. Доверительный интервал для коэффициента корреляции.

2.2. Однофакторная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.

Парная линейная регрессия. Оценка параметров модели методом наименьших квадратов (МНК): система нормальных уравнений. Добавление уравнения к диаграмме. Использование функций табличного процессора.

2.3. Показатели точности модели регрессии.

Расчет модельных значений и остатков. Оценка точности модели. Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости уравнения и коэффициента регрессии по F-критерию и t-критерию. Доверительный интервал для коэффициента регрессии.

2.4. Анализ ряда остатков модели. Проверка условий Гаусса-Маркова

Свойства оценок коэффициентов регрессии: несмещенность, эффективность, состоятельность. Теорема Гаусса-Маркова.

Построение графика остатков. Статистический анализ ряда остатков. Автокорреляционный анализ ряда остатков. Гетероскедастичность: определение, причины и последствия гетероскедастичности. Методы обнаружения гетероскедастичности, тест Голдфельда-Квандта. Автокорреляция: определение, причины и последствия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона проверки на автокорреляцию, тест ранговой корреляции Спирмена, Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Проверка регрессионной однородности. Критерий Чоу.

2.5. Прогнозирование по модели регрессии.

Прогнозные свойства модели. Диапазон допустимых значений для подстановки в уравнение регрессии. Точечный и интервальный прогноз. Построение графика доверительных интервалов для модели регрессии и индивидуальных значений результативного признака.

Тема 3. Регрессионный анализ при нарушении условий теоремы Гаусса-Маркова.

Взвешенный и обобщенный методы наименьших квадратов.

Тема 4. Однофакторная нелинейная регрессия.

Типы нелинейности в регрессионной зависимости: нелинейность по экзогенным переменным, нелинейность по параметрам. Графический анализ данных. Выбор типа кривой. Оценка точности модели. Анализ нелинейной модели на адекватность. Смещенность оценок параметров, полученных МНК. Коэффициент детерминации для нелинейных моделей. Метод последовательных приближений нахождения оценок параметров.

Тема 5. Множественная линейная регрессия.

5.1. Множественный корреляционный анализ.

Множественная корреляция. Расчет коэффициентов парной корреляции. Информационная технология Excel для автоматизации расчета парных коэффициентов корреляции. Корреляционная матрица. Обнаружение мультиколлинеарности. Частные коэффициенты корреляции. Коэффициент детерминации. Множественный коэффициент корреляции.

5.2. Метод МНК оценки параметров многофакторных регрессионных моделей.

Многофакторная линейная регрессионная модель. Основные гипотезы. Нормальная линейная регрессионная модель. Статистические свойства МНК-оценок для множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Система уравнений МНК. Матричная форма записи МНК. Расчет оценок параметров многофакторной модели. Информационная технология Excel автоматизации реализации множественного регрессионного анализа.

5.3. Анализ точности модели и статистической значимости коэффициентов. Исключение факторов

Оценка дисперсии ошибок и матрицы ковариаций. Коэффициент детерминации (множественной корреляции). Проверка общего качества оценки многофакторной линейной регрессии.

Теорема Гаусса-Маркова. Оценки стандартных отклонений оценок параметров регрессии. Доверительные интервалы коэффициентов регрессии. Оценка значимости коэффициентов модели по критерию Стьюдента. Интервальные оценки коэффициентов множественной регрессии. Оценка значимости совместного предельного вклада переменных с помощью F-теста. Зависимость между F- и t- статистиками. Число степеней свободы модели. Проверка гипотез о несущественности включения или исключения нескольких факторов. Скорректированный коэффициент детерминации. Сравнительный анализ факторов по степени влияния на изменение результативного признака.

Проверка выполнения условий Гаусса-Маркова.

5.4 Лаговые независимые переменные. Фиктивные переменные.

Модель регрессии с распределенным лагом. Определение временного лага. Оценка параметров модели. Фиктивные (dummy) переменные. Моделирование сезонной компоненты временного ряда с помощью фиктивных переменных.

5.5. Прогнозирование по модели множественной регрессии.

Оценка прогнозных свойств модели регрессии. Определение рекомендуемого периода прогнозирования. Точечный и интервальный прогноз.

Тема 6. Модели временных рядов.

6.1. Обоснование и построение модели тренда. Прогнозирование по модели тренда

Задачи эконометрического исследования временных рядов. Моделирование основной тенденции временного ряда. Аналитическое и механическое выравнивание. Способы сглаживания: простое и взвешенное скользящее среднее.

Выбор типа модели тренда по показателям динамики временного ряда. Оценка параметров моделей. Линеаризация моделей. Прогнозирование по модели тренда.

6.2. Декомпозиция временного ряда.

Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Циклическая, трендовая и случайная компоненты ряда. Моделирование сезонных колебаний.

6.3. Модели авторегрессии и скользящего среднего.

Переход с стационарному ряду. Метод Бокса-Дженкинса. Оценка параметров модели авторегрессии. Прогнозирование по АР-модели.

Тема 7. Системы эконометрических уравнений.

Классификация систем эконометрических уравнений. Структурная и приведённая формы модели. Построение структурной модели. Методы оценивания параметров структурной модели: косвенный МНК, двухшаговый МНК, трехшаговый МНК. метод максимального правдоподобия.

Проверка идентифицируемости системы независимых одновременных уравнений. Построение эконометрической модели с помощью косвенного метода наименьших квадратов.

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

| № темы | Содержание заданий, выносимых на СРС | Кол-во часов ОФО | Кол-во часов ЗФО | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|---|------------------|------------------|---------------------------------|
| 1 | Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования | 2 | 6 | Учебно- методическое пособие |
| 2 | Однофакторная линейная регрессия | 10 | 20 | Учебно- методическое пособие |
| 3 | Однофакторная нелинейная регрессия | 10 | 20 | Учебно- методическое пособие |
| 4 | Множественная линейная регрессия | 12 | 20 | Учебно- методическое пособие |
| 5 | Регрессионный анализ при нарушении условий теоремы Гаусса-Маркова | 10 | 20 | Учебно- методическое пособие |
| 6 | Временные ряды | 10 | 20 | Учебно- методическое пособие |
| 7 | Системы эконометрических уравнений | 14 | 20 | Учебно- методическое пособие |

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Компетенция ОК-3

| способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности | | |
|---|---|---|
| Этапы формирования компетенции | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| основы экономических знаний в различных сферах деятельности; 6.2.3 (1-10) | использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности; 6.2.2 (1-10) | способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности; 6.2.3 (20-45) |

| | |
|---|---------------|
| Показатели и критерии оценивания компетенции на различных этапах ее формирования, шкала оценивания | |
| Знает, если выполнил | 6.2.3 (1-10) |
| Умеет, если выполнил | 6.2.2 (1-10) |
| Владеет, если выполнил | 6.2.3 (20-45) |

Компетенция ОПК-3

| | | |
|--|--|--|
| способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | | |
| Этапы формирования компетенции | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, 6.2.1 (1-3) | выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы 6.2.4 (1-6) | способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы выполнил 6.2.4 (1-17) |
| Показатели и критерии оценивания компетенции на различных этапах ее формирования, шкала оценивания | | |
| Знает, если выполнил | 6.2.1 (1-5) | |
| Умеет, если выполнил | 6.2.4 (1-15) | |
| Владеет, если выполнил | 6.2.4 (1-30) | |

Компетенция ПК-18

| | | |
|--|---|--|
| способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования | | |
| Этапы формирования компетенции | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| современные методы эконометрического анализа, математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования. 6.2.1 (3-5) | применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач. 6.2.4 (8-15) | способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования. 6.2.4 (18-30) |
| Показатели и критерии оценивания компетенции на различных этапах ее формирования, шкала оценивания | | |
| Знает, если выполнил | 6.2.1 (3-5) | |
| Умеет, если выполнил | 6.2.4 (8-15) | |
| Владеет, если выполнил | 6.2.4 (18-30) | |

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1 Контрольная работа

1. Имеются условные данные о средних расходах на конечное потребление (y_t , денежных единиц).

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|----|----|----|----|
| X | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 5 | 7 | 8 |
| Y | 7 | 8 | 7 | 6 | 12 | 13 | 14 | 16 |

2. Методами корреляционного анализа обоснуйте возможность построения линейной регрессионной модели и отберите факторы для включения в модель регрессии. Обоснуйте выводы:

- Можно ли на уровне ошибки 0,05 утверждать, что результативный фактор y связан линейной связью с каждым из объясняющих факторов?
- Насколько тесно связаны между собой объясняющие факторы и как это может повлиять на качество модели?

3. Получите уравнение модели регрессии.

4. Выполните оценку свойств модели:

- общее качество модели;
- значимость коэффициентов модели.

Выводы сделать на уровне значимости 0,05.

5. Если в модели есть незначимые коэффициенты, исключите из модели эти факторы, получите новое уравнение регрессии и повторите для него пункт 3.

6. Определите коэффициенты эластичности. Дайте экономическую интерпретацию коэффициентов модели регрессии и коэффициентов эластичности.

7. Определите доверительные границы для параметров регрессии с доверительной вероятностью 0,95. Поясните экономический смысл найденных характеристик.

8. Выполните проверку свойства остатков (нормальность распределения).

9. Сделайте вывод о прогнозных свойствах модели. Если прогнозные свойства модели достаточно высоки, примените ее для прогноза. Значения независимых факторов для прогноза задайте самостоятельно. Дайте точечный прогноз и интервальный прогноз с доверительной вероятностью 0,95.

10. Имеются данные по 20 с/х районам области о зависимости урожайности зерновых культур от переменных, характеризующих факторы с/х производства:

| | |
|-------|---|
| № | Номер района |
| Y | Урожайность зерновых культур, ц/га |
| X_1 | Число тракторов (приведенной мощности) на 100 га |
| X_2 | Число зерноуборочных комбайнов на 100 га |
| X_3 | Количество удобрений, расходуемых на гектар, т/га |
| X_4 | Количество химических средств защиты растений, ц/га |

| № | Y | X1 | X2 | X3 | X4 |
|----|------|------|------|------|------|
| 1 | 9,7 | 1,59 | 0,26 | 0,32 | 0,14 |
| 2 | 8,4 | 0,34 | 0,28 | 0,59 | 0,66 |
| 3 | 9 | 2,53 | 0,31 | 0,3 | 0,31 |
| 4 | 9,9 | 4,63 | 0,4 | 0,43 | 0,59 |
| 5 | 9,6 | 2,16 | 0,26 | 0,39 | 0,16 |
| 6 | 8,6 | 2,16 | 0,3 | 0,32 | 0,17 |
| 7 | 12,5 | 0,68 | 0,29 | 0,42 | 0,23 |
| 8 | 7,6 | 0,35 | 0,26 | 0,21 | 0,08 |
| 9 | 6,9 | 0,52 | 0,24 | 0,2 | 0,08 |
| 10 | 13,5 | 3,42 | 0,31 | 1,37 | 0,73 |
| 11 | 9,7 | 1,78 | 0,3 | 0,73 | 0,17 |
| 12 | 10,7 | 2,4 | 0,32 | 0,25 | 0,14 |
| 13 | 12,1 | 9,36 | 0,4 | 0,39 | 0,38 |
| 14 | 9,7 | 1,72 | 0,28 | 0,82 | 0,17 |
| 15 | 7 | 0,59 | 0,29 | 0,13 | 0,35 |
| 16 | 7,2 | 0,28 | 0,26 | 0,09 | 0,15 |
| 17 | 8,2 | 1,64 | 0,29 | 0,2 | 0,08 |
| 18 | 8,4 | 0,09 | 0,22 | 0,43 | 0,2 |
| 19 | 13,1 | 0,08 | 0,25 | 0,73 | 0,2 |
| 20 | 8,7 | 1,36 | 0,26 | 0,99 | 0,42 |

Задание (план работы)

11. Постройте матрицу парных коэффициентов корреляции. Найдите частные коэффициенты корреляции, сделайте выводы.

12. Установите, какие факторы коллинеарны. Проверьте наличие мультиколлинеарности.

13. Если имеется мультиколлинеарность, произведите анализ «подозрительных» факторов для выявления тех, которые подлежат удалению из модели (с помощью сравнения R^2)

14. Постройте уравнение множественной линейной регрессии с полным набором факторов. Оцените его статистическую значимость (в целом и по факторам).

15. Постройте уравнение в стандартизированной форме. Сравните между собой полученные бета-коэффициенты. Сделайте выводы.

16. Отберите информативные (существенные) факторы по пп.1-5. Постройте уравнение регрессии со статистически значимыми факторами.

17. Если необходимо, введите новые фиктивные переменные. Дайте интерпретацию коэффициентов при бинарных переменных.

18. Постройте окончательный вариант регрессионной модели на основе предыдущего анализа и отбора факторов. Дайте интерпретацию коэффициентов «чистой» регрессии.

19. Постройте график остатков. Проверьте выполнение предпосылок МНК (основных гипотез) графическим способом.

20. Рассчитайте прогнозное значение результата, если прогнозные значения факторов составляют 80 % от их максимальных значений.

21. Сравните полученное значение с 80 %-м уровнем фактического максимального значения результативного признака. Сделайте выводы.

22. Оцените величину относительной ошибки аппроксимации.

6.2.2 Типовые тесты

1. Использование в эконометрическом моделировании парной регрессии вместо множественной является ошибкой ...
 - 1) выборки;
 - 2) измерения;
 - 3) линеаризации;
 - 4) спецификации.
2. Если предпосылки метода наименьших квадратов нарушены, то ...
 - 1) оценки параметров могут не обладать свойствами эффективности, состоятельности и несмещенности;
 - 2) коэффициент регрессии является несущественным;
 - 3) коэффициент корреляции является несущественным;
 - 4) полученное уравнение статистически незначимо.
3. Линейные регрессионные модели, остатки которых не сохраняют постоянного уровня величины дисперсии при переходе от одного наблюдения к другому, называют моделями с:
 - 1) гомоскедастичными остатками;
 - 2) клонированными остатками;
 - 3) гетероскедастичными остатками;
 - 4) перпендикулярными остатками.
4. Использование полинома второго порядка в качестве регрессионной зависимости для однофакторной модели обусловлено ...
 - 1) наличием случайных колебаний;
 - 2) неоднородностью выборки;
 - 3) отсутствием тенденции;
 - 4) изменением направления связи результирующего и факторного признаков.
5. Отбор факторов в эконометрическую модель множественной регрессии может быть осуществлен на основе ...
 - 1) сравнения коэффициентов «чистой» регрессии;
 - 2) матрицы парных коэффициентов корреляции;
 - 3) частных корреляций;
 - 4) мультиколлинеарности.
6. Примерами фиктивных переменных могут служить ...
 - 1) пол;
 - 2) образование;
 - 3) доход;
 - 4) возраст.
7. Временной ряд является нестационарным, если:
 - 1) среднее значение его членов постоянно;
 - 2) его случайная составляющая зависит от времени;
 - 3) его члены не зависят от времени;
 - 4) его неслучайная составляющая зависит от времени.
8. Теснота статистической связи между показателем и объясняющими

факторами определяется ...

- 1) коэффициентом корреляции;
- 2) коэффициентом детерминации;
- 3) средним уровнем показателя;
- 4) моментом связи.

9. Если регрессионные остатки в эконометрической модели статически взаимозависимы, то ее называют моделью с:

- 1) параллельными остатками;
- 2) автокоррелированными остатками;
- 3) гомоскедастичными остатками;
- 4) картезианскими остатками.

10. Линеаризация нелинейной модели регрессии может быть достигнута:

- 1) отбрасыванием нелинейных переменных;
- 2) перекрестной суперпозицией переменных;
- 3) преобразованием анализируемых переменных;
- 4) сглаживанием переменных.

11. Для эконометрической модели $y=f(x(1), x(2), \dots, x(p))$ параметр при регрессоре $x(2)$ оказался незначимым, следовательно, гипотеза о нулевом значении оценки ...

- 1) этого параметра подтвердилась;
- 2) этого параметра не подтвердилась;
- 3) других параметров подтвердилась;
- 4) других параметров не подтвердилась.

12. Временной ряд называется стационарным, если:

- 1) среднее значение членов ряда постоянно;
- 2) члены ряда образуют арифметическую прогрессию;
- 3) члены ряда образуют геометрическую прогрессию;
- 4) среднее значение членов ряда постоянно растет.

13. Вектор коэффициентов линейной регрессии можно определить матричным способом, если::

- 1) ранг матрицы X равен числу столбцов;
- 2) для матрицы X существует обратная матрица;
- 3) для матрицы X существует транспонированная матрица;

14. Внешние по отношению к рассматриваемой экономической модели переменные называются:

- 1) эндогенные;
- 2) экзогенные;
- 3) лаговые;
- 4) интерактивные.

15. Метод наименьших квадратов может применяться в случае

- 1) только парной регрессии;
- 2) только множественной регрессии;
- 3) нелинейной и линейной множественной регрессии;
- 4) коллинеарной регрессии.

16. Коэффициент парной корреляции принимает значения из интервала:

- 1) $[0,1]$;
- 2) $[1,+\infty]$;
- 3) $[-1,0]$;
- 4) $[-1,1]$

17. Коэффициент детерминации принимает значения из интервала:

- 1) $[0,1]$;
- 2) $[1,+\infty]$;
- 3) $[-1,0]$;
- 4) $[-1,1]$

18. Сила связи между факторами определяется:

- 1) знаком коэффициента корреляции;
- 2) значением коэффициента корреляции;
- 3) модулем значения коэффициента корреляции;
- 4) количеством факторов в модели

19. Направление связи между факторами определяется:

- 1) знаком коэффициента корреляции;
- 2) значением коэффициента корреляции;
- 3) модулем значения коэффициента корреляции;
- 4) количеством факторов в модели

20. Линия регрессии показателя на влияющий фактор всегда проходит через точку с координатами:

- 1) $(0;0)$;
- 2) $(1;0)$;
- 3) $(X_{cp}; Y_{cp})$;
- 4) все ответы верны.

21. Коэффициент парной корреляции, равный -0,9, соответствует:

- 1) Тесной отрицательной линейной связи между двумя признаками
- 2) Отсутствию линейной связи между признаками
- 3) Такого значения не может быть

22. Коэффициент парной корреляции, близкий к 0, соответствует:

- 1) Отсутствию статистической связи между двумя признаками
- 2) Отсутствию линейной связи между признаками
- 3) Такого значения не может быть
- 4) Прямой связи между признаками

23. Квазилинейной называют функцию регрессии:

- 1) Линейную по части независимых переменных
- 2) Линейную на части временного интервала
- 3) Нелинейную по независимым переменным, но линейную по коэффициентам регрессии
- 4) Допускающую линеаризацию путем логарифмирования

24. Определенная закономерность в поведении отклонений от линии регрессии может быть следствием:

- 1) Высокого качества уравнения регрессии

- 2) Неверно выбранной формой зависимости.
- 3) Наличием сезонности в рассматриваемом временном ряду
- 4) Наличием большого числа наблюдений

25. Изучая зависимость $y(x)$, где x (рублей.) – уровень дохода, y (кг) – уровень потребления, получили уравнение регрессии $\hat{y} = ax + b$.

Коэффициент регрессии имеет размерность:

- 1) рублей
- 2) кг.
- 3) кг/рубли
- 4) Коэффициент регрессии размерности не имеет.

26. Показателем общего качества уравнения регрессии является:

- 1) коэффициент аппроксимации;
- 2) коэффициент конкордации;
- 3) коэффициент регрессии
- 4) коэффициент детерминации.

27. Статистическую оценку называют несмещенной, если:

- 1) среднее значение этой оценки по различным выборкам равно нулю;
- 2) коэффициент асимметрии равен нулю;
- 3) математическое ожидание этой оценки равно оцениваемому параметру.

28. Случайной называют величину, которая:

- 1) не подчиняется никакому закону распределения;
- 2) под воздействием случайных факторов может с определенными вероятностями принимать те или иные значения из некоторого множества;
- 3) случайным образом извлечена из генеральной совокупности.

29. Случайная величина будет иметь нормальное распределение, если ее значения:

- 1) представляют собой репрезентативную выборку;
- 2) формируются в нормальных условиях;
- 3) формируется под действием большого числа независимых факторов, вклад каждого из которых в значение случайной величины мал.

30. Тест Чоу используется для проверки:

- 1) регрессионной однородности;
- 2) гомоскедастичности;
- 3) нормального закона распределения;
- 4) отсутствия автокорреляции.

Ключ к тесту

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----|-----|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4 | 1 | 3 | 4 | 2,3 | 1,2 | 4 | 2 | 2 | 3 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1 | 2 | 3 | 2,3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 |

Критерии оценивания компетенций (результатов):

За тест студент может получить оценки «удовлетворительно», «хорошо» либо «отлично».

Описание шкалы оценивания:

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент дал верных ответов от 40% до 70 %; оценка «хорошо» – если количество верных ответов от 70 % до 90 %; оценка «отлично» – не менее 90 %.

6.2.3 Примерные вопросы к зачету

1. Что изучает наука эконометрика? Что является результатом эконометрического исследования?
2. Общий вид эконометрической модели. Этапы построения эконометрической модели.
3. Модель парной линейной регрессии. Математический и экономический смысл параметров модели парной линейной регрессии. Единицы измерения параметров модели парной линейной регрессии.
4. Задачи корреляционного анализа. Предпосылки корреляционного анализа. Виды и формы корреляционной связи.
5. Коэффициент парной корреляции: определение, оценка по выборке. Назначение, размерность и диапазон возможных значений коэффициента парной корреляции.
6. Случайная величина. Закон распределения случайной величины.
7. Использование закона распределения для выражения числовых характеристик случайной величины.
8. Понятие точечной и интервальной оценки неизвестного параметра генеральной совокупности. Свойства оценок.
9. Характеристики формы распределения.
10. Представление по выборке о виде закона распределения.
11. Нормальный закон распределения.
12. Графический метод проверки гипотезы о нормальном законе распределения.
13. Статистическая гипотеза. Ошибки в принятии решения по гипотезе.
14. Проверка гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции в генеральной совокупности.
15. Что такое уравнение регрессии? Для чего можно использовать уравнение регрессии?
16. Случайный член уравнения регрессии (остаточная компонента). Причины его существования.
17. Метод наименьших квадратов (МНК). Достоинства и недостатки этого метода. Формулы МНК для парной линейной регрессии.
18. Правило сложения дисперсий. Коэффициент детерминации.
19. Назначение коэффициента детерминации. Как проверяется гипотеза о статистической значимости коэффициента детерминации?
20. Формулы для оценки дисперсии параметров модели парной регрессии. Как можно уменьшить дисперсию параметров?
21. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента парной линейной регрессии.

22. Доверительный интервал для коэффициента парной линейной регрессии: что это такое и как его найти?
23. Предпосылки (предположения) к построению уравнения множественной линейной регрессии (условия Гаусса-Маркова).
24. Оценка значимости уравнения линейной регрессии по F-критерию.
25. Тестирование постоянства дисперсии остатков с помощью ранговой корреляции Спирмена.
26. Тестирование постоянства дисперсии остатков по критерию Уайта.
27. Тестирование постоянства дисперсии остатков по критерию Голдфелда-Квандта.
28. Тестирование попарной независимости остатков по критерию Дарбина-Уотсона.
29. Рекомендации к применению уравнения регрессии для прогноза
30. Формулы точечного и интервального прогноза по модели парной линейной регрессии. От чего зависит ширина доверительного интервала при прогнозировании по модели парной линейной регрессии?

6.2.4 Примерные вопросы к экзамену

1. Что изучает наука эконометрика? Инструменты и знания из каких наук использует эконометрика?
2. Что является результатом эконометрического исследования? Каково практическое применение полученного результата?
3. Общий вид эконометрической модели. Этапы построения эконометрической модели.
4. Задачи корреляционного анализа.
5. Предпосылки корреляционного анализа.
6. В чем различие корреляционной и функциональной связи? В чем различие корреляционной и статистической связи?
7. Виды и формы корреляционной связи.
8. Назначение, размерность и диапазон возможных значений коэффициента парной корреляции.
9. Коэффициент парной корреляции: определение, оценка по выборке. Привести различные формулы для вычисления парной корреляции.
10. Что такое статистическая гипотеза? Какого рода ошибки возможны в принятии решения по гипотезе? Можно ли избежать этих ошибок?
11. Проверка гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции в генеральной совокупности.
12. Частная корреляция.
13. Назначение коэффициента детерминации. Как проверяется гипотеза о статистической значимости коэффициента детерминации?
14. Что такое мультиколлинеарность? К каким негативным последствиям она может привести? Выявление мультиколлинеарности методом корреляционного анализа.
15. Возможные причины и характерные признаки мультиколлинеарности. Методы устранения мультиколлинеарности.

16. Как изменяется коэффициент детерминации при исключении части факторов из набора X ? Как проверить гипотезу о несущественности этот изменения?
17. Что такое уравнение регрессии? Для чего можно использовать уравнение регрессии?
18. Модель парной линейной регрессии. Математический и экономический смысл параметров модели парной линейной регрессии.
19. Модель парной линейной регрессии. Единицы измерения параметров модели парной линейной регрессии. Приведите примеры.
20. Случайный член уравнения регрессии (остаточная компонента). Причины его существования.
21. Какова связь между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом парной линейной регрессии?
22. Предпосылки (предположения) к построению уравнения множественной линейной регрессии (условия Гаусса-Маркова).
23. Что означают понятия несмещенность и эффективность оценок параметров уравнения регрессии?
24. Для чего проверяют гипотезу о нормальном законе распределения остатков модели регрессии?
25. Графический метод проверки гипотезы о нормальном законе распределения.
26. Какой метод является основным при оценке параметров уравнения регрессии? Достоинства и недостатки этого метода.
27. Метод наименьших квадратов (МНК). Формулы МНК для парной линейной регрессии.
28. Формулы для оценки дисперсии параметров парной регрессии. Как можно уменьшить дисперсии параметров?
29. Доверительный интервал для коэффициента парной линейной регрессии: что это такое и как его найти?
30. Особенности построения и анализа уравнения парной линейной регрессии без свободного члена. Когда применяется такое уравнение?
31. Формулы точечного и интервального прогноза по модели парной линейной регрессии.
32. От чего зависит ширина доверительного интервала при прогнозировании по модели парной линейной регрессии?
33. Метод наименьших квадратов (МНК). Система уравнений МНК для двухфакторной линейной регрессии.
34. Модель множественной линейной регрессии. Экономический смысл коэффициентов множественной линейной регрессии.
35. Отбор факторов для построения множественной линейной регрессии.
36. Оценка значимости множественной регрессии.
37. Скорректированный коэффициент детерминации.
38. Что включает содержательный анализ модели многофакторной линейной регрессии?
39. Показатели точности модели регрессии.
40. Оценка значимости уравнения линейной регрессии по F -критерию.

41. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициентов уравнения линейной регрессии.
42. Сравнительный анализ факторов модели регрессии по степени влияния на резульативный признак.
43. Каким требованиям должна удовлетворять модель регрессии для ее применения в прогнозировании?
44. Формулы точечного и интервального прогноза по модели множественной линейной регрессии.
45. Формула дисперсии. Что характеризует дисперсия? Как называется постоянство и непостоянство дисперсии остатков в регрессионном анализе? Для чего нужно постоянство дисперсии остатков в регрессионном анализе?
46. Тестирование постоянства дисперсии остатков с помощью ранговой корреляции Спирмена.
47. Тестирование постоянства дисперсии остатков по критерию Уайта.
48. Тестирование постоянства дисперсии остатков по критерию Голдфелда-Квандта.
49. Метод взвешенных наименьших квадратов
50. Тестирование попарной независимости остатков по критерию Дарбина-Уотсона.
51. Какие значения факторов можно подставлять в модель регрессии для прогноза?
52. Фиктивные переменные в регрессионных моделях (модели с переменной структурой).
53. Исследование структурных изменений с помощью теста Чоу.
54. Примеры парной нелинейной регрессии. Модели зависимости спроса от дохода.
55. Линеаризация моделей регрессии, нелинейных по переменным.
56. Модели регрессии, нелинейные по параметрам. Методы оценки параметров.
57. Двухфакторная производственная функция Кобба-Дугласа. Оценка параметров.
58. Два основных типа выборочных данных: пространственные и временные. Их различия, существенные для эконометрического моделирования.
59. Включение в модель регрессии фактора времени.
60. Лаговые переменные в эконометрических моделях.

6.2.2 Темы рефератов

1. Одномерное нормальное распределение и связанные с ним хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Снедекора-Фишера, их основные свойства.

2. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Принцип максимального правдоподобия.

3. Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и проверка значимости. Интервальные оценки, доверительный интервал. Критерии Неймана-Пирсона, Найквиста-Михайлова, Колмогорова-Смирнова.

4. Разложение суммы квадратов отклонений. Дисперсионный анализ. Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. Коэффициент детерминации и его свойства.

5. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсия и ковариация) оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова.

6. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез о их значимости. Проверка адекватности регрессии. Прогнозирование по регрессионной модели и его точность.

7. Методология эконометрического исследования на примере линейной регрессии для случая одной объясняющей переменной. Особенности представления результатов регрессионного анализа в одном из основных программных пакетов (например в Excel).

8. Особенности регрессии, проходящей через начало координат (без свободного члена). Влияние изменения масштаба измерения переменных на коэффициенты регрессии.

9. Принцип максимального правдоподобия. Сравнение оценок МНК и метода максимального правдоподобия при нормальном распределении ошибок в классической линейной регрессии.

10. Множественная линейная регрессия. Матричная запись эконометрической модели и оценок МНК. Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы.

11. Многомерное нормальное распределение и его плотность распределения. Математическое ожидание и ковариационная матрица линейного преобразования многомерного нормально распределенного вектора. Распределение некоторых квадратичных форм от многомерного нормально распределенного вектора.

12. Проверка значимости коэффициентов и адекватности модели в множественной линейной регрессии. Построение доверительных интервалов и областей для коэффициентов регрессии. Прогнозирование в множественной линейной регрессии, вероятностные характеристики прогноза. •

13. Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Лог-линейная регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия.

14. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии. Проверка структурных изменений и сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных. Анализ сезонности. Динамизация коэффициентов линейной регрессии.

15. Проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной линейной регрессии. Регрессия с ограничениями на параметры.

16. Понятие об автокорреляции остатков. Экономические причины автокорреляции остатков. Тест серий. Статистика Дарбина-Уотсона. Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки регрессии при наличии

автокорреляции. Процедура Кокрена-Оркутта. Двухшаговая процедура Дарбина.

17. Регрессионные динамические модели. Авторегрессия и модель с распределенными лагами. Схема Койека. Адаптивные ожидания.

18. Гетероскедастичность и- экономические причины ее наличия. Последствия гетероскедастичности для оценок МНК. Признаки присутствия гетероскедастичности. Тесты Бройша-Пагана, Голфелда-Квандта, Парка, Глейзера, ранговая корреляция по Спирмену.

19. Взвешенный метод наименьших квадратов. Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные.

20. Мультиколлинеарность данные и последствия этого для оценок параметров регрессионной модели. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии. Методы-борьбы с мультиколлинеарностью.

21. Примеры применения систем эконометрических уравнений: статическая модель Кейнса, динамическая модель Кейнса, динамическая модель макроэкономики Клейна.

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

а) основная учебная литература:

1. Кремер Н.Ш. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. – 3-е изд. – Электрон. текстовые данные. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 328 с. – 978-5-238-01720-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71071.html>
2. Яковлева А.В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Яковлева. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2019. – 223 с. – 978-5-9758-1820-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>
3. Ивченко Ю.С. Эконометрика [Электронный ресурс] : курс лекций / Ю.С. Ивченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 121 с. — 978-5-4487-0186-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73609.html>

б) дополнительная учебная литература:

1. Ивченко, Ю.С. Эконометрика в MS EXCEL : лабораторный практикум / Ю. С. Ивченко. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 94 с. — ISBN 978-5-4486-0109-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70785.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина ; под редакцией В. А. Колемаев. — 2-е изд. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 352 с. — ISBN 5-238-00560-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71075.htm>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю: <https://crimea.gks.ru/>
2. Сайт Федеральной службы государственной статистики: <https://www.gks.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При проведении лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работе студентов применяются интерактивные формы проведения занятий с целью погружения студентов в реальную атмосферу профессионального сотрудничества по разрешению проблем, оптимальной выработки навыков и качеств будущего специалиста. Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуацию.

В учебном процессе используются интерактивные формы занятий:

1. Творческое задание. Выполнение творческих заданий требуют от студента воспроизведение полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей творческого подхода.
2. Групповое обсуждение. Групповое обсуждение кого-либо вопроса направлено на достижение лучшего взаимопонимания и способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее программное обеспечение:

- программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google chrome»);
- программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»);
- программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»).

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

Для преподавания дисциплины не требуется специальных материально-технических средств (лабораторного оборудования, компьютерных классов и т.п.). Однако во время лекционных занятий, которые проводятся в большой аудитории, использовать проектор для демонстрации слайдов, схем, таблиц и прочего материала.