**Тамбовское государственное автономное профессиональное**

**образовательное учреждение «Тамбовский бизнес-колледж»**

**Предметно-цикловая комиссия дисциплин информационных технологий**

Утверждаю:

Директор ТОГАПОУ

«Тамбовский бизнес-колледж»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н. В. Астахова

Приказ № 104/1 от 28.08.2017 г.

**Фонд оценочных средств**

текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине

**ОП 14 «Эконометрика»**

среднее профессиональное образование

(программа подготовки специалистов среднего звена)

**09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям)**

Тамбов 2017

**Лист согласования**

**программы фонда оценочных средств учебной дисциплины**

**ОП 14 «Эконометрика»**

Программа фонда оценочных средств учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям) входящей в состав укрупненной группы специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника, в части освоения основного вида профессиональной деятельности: обработка отраслевой информации изучаемой в учреждениях среднего профессионального образования при подготовке квалифицированных специалистов среднего звена.

**Организация разработчик:**

Тамбовское областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Тамбовский бизнес-колледж»

**Разработчики:**

Машков С.Н. преподаватель высшей категории ТОГАПОУ «Тамбовский бизнес-колледж».

Программа рассмотрена и рекомендована ПЦК дисциплин информационных технологий ТОГАПОУ «Тамбовский бизнес-колледж» Протокол № 1 от «28» августа 2017 г.

|  |
| --- |
| СОГЛАСОВАНО:  АНО «МЦБОИК» (Автономная некоммерческая организация «Молодёжный центр бизнес –образование и инвестиционного консалтинга»)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И. Д. Гарницкая  «28» августа 2017 г. |

**АННОТАЦИЯ**

**программы фонда оценочных средств учебной дисциплины**

**ОП 14 «Эконометрика»**

ФОС является составной частью образовательной программы - ППССЗ по специальности 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям) и предназначен для оценки качества подготовки обучающихся и выпускников ППССЗ по специальности 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).

Объектами оценки являются знания, умения и практический опыт как элементы общих и профессиональных компетенций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**уметь:**

* применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач;
* использовать современное программное обеспечение для решения экономико-статистических и эконометрических задач;
* придавать конкретное количественное выражение общим закономерностям, обусловленным экономической теорией;
* применять пакеты прикладных программ для решения задач эконометрического моделирования;
* производить оценку качества построенных эконометрических уравнений;
* проводить содержательный анализ результатов эконометрического моделирования;

**знать:**

* основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах по проблемам эконометрики;
* современные методы эконометрического анализа;
* современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач;

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

OK1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК1.1. Обрабатывать статический информационный контент.

ПК 1.2. Обрабатывать динамический информационный контент.

ПК 1.4. Настраивать и работать с отраслевым оборудованием обработки информационного контента.

ПК 2.4. Проводить отладку и тестирование программного обеспечения отраслевой направленности

ПК 2.6. Разрабатывать, вести и экспертировать проектную и техническую документацию.

Использование фонда оценочных средств направлено на достижение общеобразовательных, воспитательных и практических задач, на дальнейшее развитие личностных способностей и дальнейшего профессионального роста выпускника-будущего специалиста.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Стр. |
| 1. Паспорт фонда оценочных средств | 6 |
| 1.1. Область применения | 6 |
| 1.1.1 Карта компетенций | 6 |
| Показатели оценивания планируемых результатов обучения | 9 |
| 2. Контроль и оценка освоения теоретического и практического курса учебной дисциплины «Бухгалтерский учет» | 9 |
| 2.1. Общие положения освоения учебной дисциплины по темам | 9 |
| 2.2. Задания для оценки освоения теоретического и практического курса учебной дисциплины | 9 |
| 3. Материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине | 36 |
| 4. Критерии оценки | 39 |
| 5. Список рекомендуемой литературы. | 40 |

**1. Паспорт фонда оценочных средств**

**1.1. Область применения**

Комплект фонда оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОП 14 «Эконометрика» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).

**1.1.1 Карта компетенций**

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Контролируемые компетенции (шифр компетенции) | Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык) |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | **Знать:** возможности трудоустройства и варианты построения трудовой карьеры на базе профессии обучения; видов и типов предприятий, форм занятости для трудоустройства по профессии обучения |
| **Уметь:** обосновывать выбор своей будущей профессии, ее преимущества и значимость на современном рынке труда России |
| **Владеть:** возможностями использования умений и навыков, приобретенных в ходе изучения учебного курса (дисциплины), в будущей профессионально-трудовой деятельности |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | **Знать:** виды и типы проблем в профессиональной деятельности, обобщенные способы их разрешения;  типов и видов планирования работ, построения планов-графиков профессиональной деятельности; возможности повышения профессиональной квалификации |
| **Уметь:** планировать профессиональную деятельность, самообразование и организовывать их выполнение в соответствии с планом; выбирать эффективный способ решения проблем при наличии альтернативы и обосновывать его |
| **Владеть:** практическим опытом планирования работ, исходя из целей и задач деятельности, определенных руководителем; выбора средств реализации целей и задач, поставленных руководителем |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | **Знать:** виды и типы управленческих решений и деятельности, форму поведения в стандартных и нестандартных ситуациях; |
| **Уметь:** планировать профессиональную деятельность, и организовывать выполнение поставленных задач в соответствии с планом; выбирать эффективный способ решения проблем при наличии альтернативы и обосновывать его |
| **Владеть:** практическим опытом мышления в стандартных и нестандартных ситуациях. |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для  эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития | **Знать:** типы и виды источников информации в профессиональной области, их особенности и способы получения, способов работы с информацией при разрешении профессионально-трудовых проблем. |
| **Уметь:** осуществлять поиск, обработку и представление информации в различных форматах (таблицы, графики, диаграммы, текст и т.д.), в том числе – с использованием компьютерных программ; выделять существенное содержание в технических инструкциях и регламентах |
| **Владеть:** практическим опыта самостоятельного поиска информации из различных источников (в том числе – профессиональных изданий, Интернета и т.д.), необходимой для решения профессионально- трудовых задач; обработки и представления информации в различных форматах для разных групп пользователей (в том числе – администрации, коллег, клиентов и т.д.) |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | **Знать:** основы методов анализа и оценки информации с  использованием информационно-коммуникативных технологий |
| **Уметь:** Уметь  извлекать и анализировать информацию из Интернет источников, применять и закреплять полученные знания на практике. |
| **Владеть:** практическим опытом самостоятельного анализа и оценки информацию с использованием информационно-коммуникативных технологий |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. | **Знать:** Правилаработы в коллективе и команде, правила общения с коллегами, руководством, потребителями. |
| **Уметь:** Владеть различными социальными ролями; уметь работать в ко-манде при составлении диалогов |
| **Владеть:** Навыками работы в коллективе и команде, правила общения с коллегами, руководством, потребителями. |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных),  результат выполнения заданий. | **Знать:** Значение и последствия от выполненной работы. Виды ответственности за ее невыполнение |
| **Уметь:** Брать ответственность за эффективный результат выполнения задания |
| **Владеть:** Задатками лидера и моделировать возможные последствия от выполненной работы. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | **Знать:** Особенностипостановки задач профессионального и личностного развития, |
| **Уметь:** Находить общий язык с коллегами и организовывать совместную работу для разработки методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности. |
| **Владеть:** способностью профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| ОК 9. Ориентировать в  условиях частой смены технологий в  профессиональной деятельности. | **Знать:** современные технологии в профессиональной деятельности |
| **Уметь:** анализировать инновации в IT сфере. |
| **Владеть:** практическим опыта организации работы подчиненных и контроля выполнения заданий распределения обязанностей и согласования позиций в совместной деятельности по решению профессионально-трудовых задач |

|  |  |
| --- | --- |
| ПК1.1.Обрабатывать статический информационный контент. | **Знать:** понятие и принципы обработки статического информационного контента. |
| **Уметь:** Создавать и обрабатывать статический информационный контент. |
| **Владеть:** навыками создания и обработки статического информационного контента. |
| ПК 1.2. Обрабатывать динамический информационный контент. | **Знать:** понятие и принципы обработки динамического информационного контента. |
| **Уметь:** Создавать и обрабатывать динамический информационный контент. |
| **Владеть:** навыками создания и обработки динамического информационного контента. |
| ПК 1.4. Настраивать и работать с отраслевым оборудованием обработки информационного контента. | **Знать:** технические параметры и особенности настройки оборудования |
| **Уметь:** производить настройку оборудования согласно техническим заданиям |
| **Владеть:** производить настройку и работать с отраслевым оборудованием обработки информационного контента |
| ПК 2.4. Проводить отладку и тестирование программного обеспечения отраслевой направленности | **Знать:** нормативные документы, регламентирующие порядок работы компьютерных, периферийных устройств и телекоммуникационных систем . |
| **Уметь:** уметь контролировать работу компьютерных, периферийных устройств и телекоммуникационных систем, обеспечивать их правильную эксплуатацию . |
| **Владеть:** умением контролировать работу компьютерных, периферийных устройств и телекоммуникационных систем, обеспечивать их правильную эксплуатацию . |
| ПК 2.6. Разрабатывать, вести и экспертировать проектную и техническую документацию | Знать: нормативные документы, регламентирующие порядок работы компьютерных, периферийных устройств и телекоммуникационных систем . |
| Уметь: Уметь разрабатывать, вести и экспертировать проектную и техническую документацию , обеспечивать их правильную эксплуатацию . |
| Владеть: умением разрабатывать, вести и экспертировать проектную и техническую документацию , обеспечивать их , обеспечивать их правильную эксплуатацию . |

1.1.2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Шкала оценивания | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 семестр | ОК1, ОК2, ОК3 ОК4, ОК5, ОК9 | ОК 1, ОК2, ОК3  ОК4, ОК5, ОК6,  ПК 1.1 | ОК 1, ОК2, ОК3, ОК7, ОК8, ОК9  ПК 1.1, ПК 1.2, | ОК 1, ОК2, ОК3  ОК4, ОК5, ОК6, ОК7, ОК8, ОК9,  ПК 1.1, ПК 1.2,  ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5. |

**2. Контроль и оценка освоения теоретического и практического курса учебной дисциплины ОП 14 «Эконометрика»**

**2.1. Общие положения освоения учебной дисциплины по темам**

Основной целью оценки учебной дисциплины ОП 14 «Эконометрика» является оценка знаний и умений.

Оценка теоретического, практического курса учебной дисциплины ОП 14 «Эконометрика» осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: индивидуального и фронтального опроса, выполнения ситуационных заданий, тестирования.

**2.2. Задания для оценки освоения теоретического и практического** **курса учебной дисциплины:**

В процессе домашней подготовки к семинарским занятиям по соответствующей теме студенты должны:

- изучить рекомендованные по соответствующей теме учебники, учебные пособия, а также по своему усмотрению выбрать дополнительную литературу;

- подготовить ответы на вопросы, сформулированные в задании; наиболее значимые вопросы коллективно обсуждаются на семинарском занятии и практикумах.

*Тема 1. Основные этапы разработки эконометрических моделей*

Этапы процесса разработки и реализации эконометрической модели. Последовательность статистических вычислений, количественного и качественного анализа. Формирование групп статистических совокупностей, включаемых в эконометрическую модель.

Выбор аналитической формы эконометрической модели. Типы моделей: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением. Система одновременных уравнений. Типы данных: пространственные данные, временные данные. Интерпретация результатов решения эконометрических моделей.

Классификация статистических пакетов в контексте обзора средств обработки данных. Основные характеристики и компонентыпакетаSTATISTICA.Назначение основных вкладок пакета. Создание файла исходных данных. Получение основных характеристик исходных данных. Построение гистограмм распределений.

*Тема 2. Компьютерный анализ корреляций и регрессионных зависимостей*

Подгонка кривой. Функция Хубера. Сумма квадратов отклонений. Сумма модулей отклонений. Линейная регрессионная модель с двумя переменными. Теорема Гаусса-Маркова для парной регрессии. Оценка дисперсии ошибок. Статистические свойства МНК-оценок параметров парной регрессии. Распределение оценки дисперсии ошибок. Анализ вариации переменной в парной регрессии. Коэффициент детерминации. Построение парной регрессии и оценка ее характеристик в пакете STATISTICA.

Основные гипотезы построения нормальной линейной множественной регрессии. Матричная форма представления гипотез нормальной линейной множественной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса – Маркова для множественной регрессии. Статистические свойства МНК-оценок параметров множественной регрессии. Построение множественной регрессии и оценка ее характеристик в пакете STATISTICA.

Процедура построения нелинейных регрессионных моделей в пакете STATISTICA***.*** Построение нелинейных регрессионных моделей по данным Федеральной службы государственной статистики: динамики народонаселения, зависимости прироста заработной платы от уровня безработицы, взаимосвязи доли расходов на товары длительного пользования и общих сумм расходов. Этапы построения моделей. Нахождение полной и остаточной дисперсии. Оценка значимости нелинейных регрессии с помощью F – критерия Фишера.

*Тема 3. Дополнительные возможности анализа регрессионных зависимостей в пакете STATISTICA*

Причины возникновения проблемы мультиколлинеарности при построении моделей множественной регрессии. Характерные признаки мультиколлинеарности. Построение модифицированной регрессионной модели для устранения мультиколлинеарности. Использование фиктивных переменных для учета качественных различий при построений регрессий. Процедура вычисления частных корреляций. Пошаговый отбор переменных множественной регрессии.

Причины возникновения проблемы гетероскедастичности. Тестирование наличия гетероскедастичности (тест Гольдфельда-Квандта и ранговая корреляция Спирмена). Способы решения проблемы гетескедастичности: преобразование исходных данных, применение обобщенного метода наименьших квадратов (ОМНК).

Изучение корреляции во времени с помощью авторегрессионного процесса ошибок регрессии. Процедура Кохрейна-Оркатта. Тест Дурбина-Уотсона. Процедура получения безусловного прогноза и прогноза при наличии автокорреляции ошибок регрессии.

*Тема 4. Многомерный статистический анализ*

Классификация объектов по группам на основе кластерного анализа их признаков. Методы кластерного анализа. Алгоритмы иерархического кластерного анализа. Этапы кластерного анализа. Меры расстояния между наблюдениями. Алгоритмы распространенных типовых процедур определения меры сходства для объединения двух кластеров в один. Процедура кластеризации в пакете STATISTICA.

Регрессия зависимой переменной на главные компоненты. Особенности компонентного анализа. Геометрическая интерпретация главных компонент. Реализация процедур компонентного анализа. Коэффициенты главных компонент. Дисперсии главных компонент. Технологическая цепочка построения регрессии на главные компоненты.

Регрессия зависимой переменной на обобщенные факторы. Модель факторного анализа. Метод главных факторов. Группы процедур для нахождения параметров модели главных факторов. Результаты решения факторной модели. Способы определения числа главных факторов. Процесс вращения главных факторов. Технологическая цепочка построения регрессии на обобщенные факторы с учетом их вращения.

*Тема 5. Адаптация эконометрических моделей*

Задачи, решаемые при адаптации моделей. Временная устойчивость параметров эконометрических моделей. Пространственная устойчивость параметров эконометрических моделей. Проверка устойчивости и выявление сдвигов в параметрах регрессии. Алгоритм вычисления расчетного фактического значения F-критерия. Алгоритмы проверки пространственной и временной устойчивости.

Регрессионная модель линейной формы, построенная на основе пространственно-временных наблюдений с учетом временной составляющей. Анализ целесообразности включения фактора времени в уравнение регрессии. Изменение автокорреляции остатков регрессии при введении фактора времени в регрессионную модель.

Системы независимых эконометрических уравнений. Системы рекурсивных эконометрических уравнений. Системы взаимосвязанных эконометрических уравнений. Эндогенные и экзогенные переменные систем взаимосвязанных эконометрических уравнений. Идентифицируемость и решение систем взаимосвязанных эконометрических уравнений. Экономические приложения систем эконометрических уравнений и их реализация в пакете STATISTICA.

*Тема 6. Эконометрика финансовых рынков*

Гипотеза эффективного финансового рынка (Efficient Markets Hypothesis, EMH). Варианты EMH. Оценка гетероскедастичности в EMH. Модели «нормальной» доходности. Совместное тестирование гипотезы эффективности рынка и принятой модели доходности. Дифференциация доходностей для различных временных интервалов. Оценка параметров модели эффективности финансового рынка.

Постановка задачи оптимизации портфеля ценных бумаг. Построение оптимального портфеля. Минимизация риска при заданной доходности. Использование функции Лагранжа для решения задачи оптимизации портфеля ценных бумаг. Дифференциации дисперсий портфелей ценных бумаг. Граница (фронты) эффективных портфелей. Оптимизация портфелей ценных бумаг из трех, четырех и пяти активов. Свойства эффективных портфелей.

Основные положения моделей финансовых активов. Тест на включение новых активов в эффективный портфель. Тест при фиксированной ожидаемой доходности. Факторные модели оценки финансовых активов. Модель оценки финансовых активов CAPM. Многофакторная модель оценки активов.

**4.3. Планы семинарских занятий**

*Тема 1. Основные этапы разработки эконометрических моделей*

**Вопросы для обсуждения**:

1. Этапы процесса разработки и реализации эконометрической модели.
2. Выбор аналитической формы эконометрической модели.
3. Классификация статистических пакетов в контексте обзора средств обработки данных.
4. Основные операторы пакета STATISTICA.
5. Дискретные и непрерывные случайные величины в пакете STATISTICA.
6. Характеристики случайных величин.
7. Генеральная и выборочные случайные совокупности.

*Тема 2. Компьютерный анализ корреляций и регрессионных зависимостей*

**Вопросы для обсуждения**:

1. Аппроксимация значений реальной выборки в пакете STATISTICA.
2. Выбор кривой аппроксимации.
3. Оценка параметров линейной регрессии.

*Тема 3. Дополнительные возможности анализа регрессионных зависимостей в пакете STATISTICA*

**Вопросы для обсуждения**:

1. Оценка взаимосвязи случайных величин в пакете STATISTICA.
2. Построение парной линейной зависимости.
3. Определение и анализ коэффициентов модели МНК.
4. Построение множественной линейной зависимости.
5. Реализация матричной формы записи регрессионной модели в пакете STATISTICA.
6. Коэффициент детерминации.

*Тема 4. Многомерный статистический анализ*

**Вопросы для обсуждения**:

1. Классификация объектов по группам на основе кластерного анализа их признаков. Процедура кластеризации в пакете STATISTICA.
2. Регрессия зависимой переменной на главные компоненты. Особенности компонентного анализа.
3. Регрессия зависимой переменной на обобщенные факторы. Модель факторного анализа.

*Тема 5. Адаптация эконометрических моделей*

**Вопросы для обсуждения**:

1. Временная устойчивость параметров эконометрических моделей. Алгоритмы проверки пространственной и временной устойчивости.

2. Системы независимых эконометрических уравнений.

3. Системы рекурсивных эконометрических уравнений.

4. Системы взаимосвязанных эконометрических уравнений.

5. Экономические приложения систем эконометрических уравнений и их реализация в пакете STATISTICA.

*Тема 6. Эконометрика финансовых рынков*

**Вопросы для обсуждения**:

1. Гипотеза эффективного финансового рынка. Варианты EMH. Оценка гетероскедастичности в EMH.

2. Использование функции Лагранжа для решения задачи оптимизации портфеля ценных бумаг. Свойства эффективных портфелей.

3. Модель оценки финансовых активов CAPM. Многофакторная модель оценки активов.

**4. Критерии оценки**

**3.1. Практическая работа:**

«5» – все задания выполнены

«4» – наблюдались неточности при выполнении работы

«3» – наблюдались ошибки при выполнении работы

«2» – работа выполнена менее 50 %

**3.2. Тестовые задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений | |
| балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

**ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Форма итоговой аттестации: диф. зачет**

**Перечень практических заданий для оценки степени владения компетенциями:**

**Задание №1**

**Парная линейная регрессия**

В таблице 1. приведены статистические данные по величине личного располагаемого дохода и по расходам населения США (текущие расходы, услуги, товары длительного пользования) за 25 лет с 1959 по 1983 гг. в млрд долларах в ценах 1972г. Задачи решаются с помощью программ ***Microsoft Excel,*** функции Статистические***.***

1. Определить статистические оценки числовых характеристик распределения величины личного располагаемого дохода и расходов по заданному варианту

Оценки математических ожиданий ***mx\*, mу\****

,  (1.1)

рассчитываются с помощью функции СРЗАЧ.

Статистические вариации ***Var(x), Var(у)***

,  (1.2)

рассчитываются с помощью функции ДИСПР.

2. Статистические оценки ковариации ***Cov(x,y)*** и коэффициента корреляции ***rxy*** доходов и расходов

**,** (1.3)

**** (1.4)

рассчитываются с помощью функций КОВАР и КОРРЕЛ.

3. Составить уравнение линейной регрессии расхода по доходу (функции спроса) методом наименьших квадратов.

Уравнение регрессии ***y = α + βx + u***

*где* α*,* β *- коэффициенты уравнения;* u *– нормально распределённая случайная составляющая.*

Точечные оценки коэффициентов уравнения регрессии ***a*** и ***b*** рассчитываются по формулам

 ***a = my\* - bmx\*.*** (1.5)

Для всех значений ***xi*** рассчитать

***ypi = a + bxi***. (1.6)

Доходы и расходы населения США (млрд. долл., в ценах 1972г.)

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | .Личный распо- лагаемый доход | 1. Питание | 2. Одежда | 3. Бензин | 4. Моторное масло | 5. Табак | 6. Косметика | 7. Лекарства | 8. Плата за жильё | 9. Газ | 10. Вода |
| 1959 | 479,7 | 99,7 | 36,3 | 13,7 | 5,2 | 10,7 | 3,1 | 3,5 | 60,9 | 3,9 | 2,0 |
| 1960 | 489,7 | 100,9 | 36,6 | 14,2 | 5,0 | 10,9 | 3,5 | 3,9 | 64,0 | 4,1 | 2,2 |
| 1961 | 503,8 | 102,5 | 37,3 | 14,3 | 4,7 | 11,2 | 3,9 | 4,3 | 67,0 | 4,3 | 2,3 |
| 1962 | 524,9 | 103,5 | 38,9 | 14,9 | 4,7 | 11,2 | 4,2 | 4,7 | 70,7 | 4,7 | 2,5 |
| 1963 | 542,3 | 104,6 | 39,6 | 15,3 | 4,9 | 11,4 | 4,5 | 4,9 | 74,0 | 4,9 | 2,7 |
| 1964 | 580,8 | 108,8 | 42,6 | 16,0 | 5,2 | 11,3 | 4,8 | 5,1 | 77,4 | 5,1 | 2,8 |
| 1965 | 616,3 | 113,7 | 44,2 | 16,8 | 5,5 | 11,6 | 5,3 | 5,3 | 81,6 | 5,3 | 2,9 |
| 1966 | 646,8 | 116,6 | 46,9 | 17,8 | 5,6 | 11,7 | 5,9 | 5,5 | 85,3 | 5,4 | 3,0 |
| 1967 | 673,5 | 118,6 | 46,9 | 18,4 | 5,6 | 11,8 | 6,3 | 5,8 | 89,1 | 5,7 | 3,0 |
| 1968 | 701,3 | 123,4 | 49,0 | 19,9 | 5,3 | 11,7 | 6,6 | 6,4 | 93,5 | 5,9 | 3,1 |
| 1969 | 722,5 | 125,9 | 50,0 | 21,4 | 5,0 | 11,4 | 6,8 | 7,0 | 98,4 | 6,2 | 3,3 |
| 1970 | 751,6 | 129,4 | 49,4 | 22,9 | 4,7 | 11,7 | 7,0 | 7,7 | 102 | 6,3 | 3,5 |
| 1971 | 779,2 | 130,0 | 51,8 | 24,2 | 4,6 | 11,8 | 7,1 | 8,0 | 106,4 | 6,4 | 3,6 |
| 1972 | 810,3 | 132,4 | 55,4 | 25,4 | 5,0 | 12,2 | 7,4 | 8,7 | 112,5 | 6,6 | 3,9 |
| 1973 | 865,3 | 129,4 | 59,3 | 26,2 | 5,4 | 12,8 | 7,9 | 9,3 | 118,2 | 6,4 | 4,1 |
| 1974 | 858,4 | 128,1 | 58,7 | 24,8 | 4,2 | 13,0 | 7,8 | 9,8 | 124,2 | 6,5 | 4,3 |
| 1975 | 875,8 | 132,3 | 60,9 | 25,6 | 4,2 | 12,9 | 7,4 | 9,7 | 128,3 | 6,6 | 4,4 |
| 1976 | 906,8 | 139,7 | 63,8 | 26,8 | 4,6 | 13,7 | 7,5 | 10,0 | 134,9 | 6,7 | 4,3 |
| 1977 | 942,9 | 145,2 | 67,5 | 27,7 | 4,4 | 13,1 | 7,8 | 10,2 | 141,3 | 6,5 | 4,4 |
| 1978 | 988,8 | 146,1 | 73,6 | 28,3 | 4,7 | 13,5 | 8,1 | 10,4 | 148,5 | 6,7 | 4,5 |
| 1979 | 1015,5 | 149,3 | 76,7 | 27,4 | 4,7 | 13,7 | 8,4 | 10,8 | 154,8 | 6,6 | 4,8 |
| 1980 | 1021,6 | 153,2 | 77,9 | 25,1 | 3,9 | 13,6 | 8,3 | 10,7 | 159,8 | 6,6 | 5,1 |
| 1981 | 1049,3 | 153,0 | 82,6 | 25,1 | 3,6 | 14,0 | 8,3 | 10,6 | 164,8 | 6,3 | 5,1 |
| 1982 | 1058,3 | 154,6 | 84,2 | 25,3 | 3,6 | 13,7 | 8,1 | 10,3 | 167,5 | 6,4 | 5,1 |
| 1983 | 1095,4 | 161,2 | 88,5 | 26,1 | 4,0 | 13,0 | 8,1 | 10,2 | 171,3 | 6,0 | 5,1 |
| Среднее | 780,032 | 128,084 | 56,744 | 21,744 | 4,732 | 12,304 | 6,564 | 7,712 | 111,856 | 5,844 | 3,680 |

Таблица 1. (продолжение)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | .Личный распо- лагаемый доход | 11. Телефон | 12. Местный транспорт | 13.Воздушный транспорт | 14.Медицинские услуги | 15. Услуги стоматологов | 16. Отдых | 17. Частное образование | 18.Кухонное оборудование | 19. Посуда | 20. Ювелирные изделия |
| 1959 | 479,7 | 4,7 | 3,9 | 0,9 | 8,8 | 3,2 | 9,6 | 5,6 | 4,2 | 2,6 | 2,2 |
| 1960 | 489,7 | 5,0 | 3,9 | 0,9 | 9,0 | 3,2 | 10,0 | 6,0 | 4,2 | 2,5 | 2,2 |
| 1961 | 503,8 | 5,4 | 3,6 | 1,0 | 9,1 | 3,3 | 10,4 | 6,3 | 4,2 | 2,5 | 2,2 |
| 1962 | 524,9 | 5,7 | 3,6 | 1,1 | 9,8 | 3,5 | 10,9 | 6,6 | 4,4 | 2,6 | 2,3 |
| 1963 | 542,3 | 6,1 | 3,5 | 1,2 | 10,2 | 3,4 | 11,3 | 7,0 | 4,6 | 2,5 | 2,5 |
| 1964 | 580,8 | 6,6 | 3,4 | 1,4 | 11,9 | 3,9 | 11,6 | 7,4 | 5,1 | 2,8 | 2,6 |
| 1965 | 616,3 | 7,3 | 3,3 | 1,6 | 12,1 | 4,0 | 11,9 | 8,1 | 5,2 | 3,1 | 2,9 |
| 1966 | 646,8 | 8,1 | 3,3 | 1,7 | 12,1 | 4,1 | 12,4 | 8,8 | 5,8 | 3,5 | 3,6 |
| 1967 | 673,5 | 8,7 | 3,2 | 2,1 | 12,5 | 4,3 | 12,7 | 9,3 | 6,0 | 3,7 | 3,9 |
| 1968 | 701,3 | 9,5 | 3,3 | 2,4 | 12,8 | 4,4 | 13,4 | 10,0 | 6,6 | 3,8 | 4,1 |
| 1969 | 722,5 | 10,4 | 3,5 | 2,8 | 13,6 | 4,8 | 14,1 | 10,6 | 7,0 | 3,8 | 4,1 |
| 1970 | 751,6 | 11,2 | 3,4 | 2,7 | 14,4 | 5,1 | 14,6 | 10,9 | 7,3 | 3,7 | 4,1 |
| 1971 | 779,2 | 11,7 | 3,4 | 2,8 | 14,8 | 5,1 | 15,1 | 11,2 | 7,9 | 3,8 | 4,3 |
| 1972 | 810,3 | 12,4 | 3,4 | 3,1 | 15,7 | 5,3 | 15,8 | 11,7 | 8,9 | 4,0 | 4,6 |
| 1973 | 865,3 | 13,7 | 3,4 | 3,4 | 16,9 | 6,1 | 16,9 | 11,9 | 9,9 | 4,2 | 5,2 |
| 1974 | 858,4 | 14,4 | 3,5 | 3,7 | 17,2 | 6,2 | 17,6 | 11,7 | 9,9 | 4,1 | 5,4 |
| 1975 | 875,8 | 15,9 | 3,5 | 3,6 | 17,8 | 6,4 | 17,9 | 12,1 | 9,3 | 3,7 | 5,5 |
| 1976 | 906,8 | 17,1 | 3,6 | 4,0 | 18,0 | 6,9 | 19,1 | 12,2 | 9,7 | 3,9 | 6,1 |
| 1977 | 942,9 | 18,3 | 3,6 | 4,3 | 19,2 | 7,2 | 20,4 | 12,2 | 10,5 | 4,1 | 6,3 |
| 1978 | 988,8 | 20,0 | 3,7 | 4,7 | 18,6 | 8,1 | 21,8 | 12,7 | 11,1 | 4,3 | 6,8 |
| 1979 | 1015,5 | 21,6 | 3,8 | 5,1 | 20,1 | 7,9 | 22,2 | 13,1 | 11,9 | 4,5 | 6,7 |
| 1980 | 1021,6 | 22,7 | 3,5 | 4,6 | 21,5 | 8,1 | 23,4 | 13,3 | 12,1 | 4,4 | 6,3 |
| 1981 | 1049,3 | 23,3 | 3,2 | 4,1 | 22,0 | 8,5 | 26,1 | 13,7 | 12,4 | 4,4 | 6,6 |
| 1982 | 1058,3 | 24,1 | 3,2 | 3,7 | 22,4 | 8,6 | 27,7 | 13,6 | 11,9 | 4,3 | 6,7 |
| 1983 | 1095,4 | 24,2 | 3,1 | 3,8 | 23,3 | 8,5 | 29,8 | 13,7 | 12,7 | 4,7 | 7,0 |
| Среднее | 780,032 | 13,124 | 3,472 | 2,828 | 15,352 | 5,608 | 16,668 | 10,388 | 8,112 | 3,660 | 4,568 |

4. Определить точность оценок коэффициентов регрессии по формулам

***ei = yi – ypi,*** , (1.7)

где ***Var(е)*** рассчитываются с помощью функции ДИСПР

** ** (1.8)

Рассчитать границы доверительных интервалов для оценок коэффициентов регрессии при доверительной вероятности 1- γ = 0,95

***a*н*= a - tγksa; a*в*= a + tγksa; b*н *= b - tγksb; b*в *= b + tγksb*** (1.9)

где ***a*н*, a*в*, b*н*, b*в**– нижние и верхние границы доверительных интервалов для ***a*** и ***b***; ***tγk*** – квантиль ***t***-распределения (распределения Стьюдента) с ***k = n – 2*** степенями свободы при доверительной вероятности 1- γ = 0,95 (при *k* = 23 ***tγk*** = 2.069).

5. С помощью ***t***-критерия на уровне значимости **α**=0,05 оценить наличие зависимости спроса от личных доходов.

6. Оценить степень соответствия линейной модели функции спроса статистическим данным по коэффициенту корреляции ***rxy*** (1.5) и коэффициенту детерминации ***R2***

***R2= 1 – Var(e)/Var(y).*** (1.10)

7. Построить регрессионную зависимость функции спроса для точечных значений коэффициентов регрессии и для границ доверительного интервала ***aн, aв***. Нанести на график статистические данные.

8. Рассчитать и построить зависимость эластичностиспроса ***eli*** от дохода

***eli = bxi /ypi .*** (1.11)

Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

***Задание №2***

***Обработка временных рядов.***

***Прогнозирование экономических показателей***

Воспользуемся таблицей 1. Задачи решаются с помощью программ ***Microsoft Excel,*** функции **Статистические** и программы **Поиск решения*.***

1. Перенумеровать годы по порядку (***t*** = 1, 2,..., 25) и построить зависимость ***y(t)*** по заданному варианту.
2. Задача решается в два этапа:
   * выбор модели с лучшими прогнозирующими свойствами;
   * прогнозирование, т.е. расчёт ожидаемых значений экономических показателей на ближайшие несколько лет (3 года).
3. Выбор модели с лучшими прогнозирующими свойствами производится путём сравнения значений суммы квадрата отклонений исследуемой зависимости за несколько последних лет в пределах имеющейся статистики и сравнения результатов прогнозирования по рассматриваемым моделям. Рассматривается два варианта моделей: линейная модель рассматривается во всех вариантах

***у*р *= a + b⋅t*** (2.1)

и одна из нелинейных моделей в зависимости от варианта.

Для зависимости ***y(t)*** выпуклой вниз, случай ускоренного возрастания экономического показателя

***y*р *= a⋅eхр(b⋅t)***, (2.2)

для вогнутой зависимости ***y(t)*** (выпуклой вверх), случай замедленного возрастания экономического показателя

***y*р *= с – a⋅eхр(-b⋅t)*** (2.3)

для зависимости ***y(t)*** с перегибом, случай ускоренного возрастания в начале интервала наблюдений и замедленного возрастания экономического показателя в конце

***y*р *= с – a⋅eхр(-(b⋅t)d)*** . (2.4)

4. Для случая линейной зависимости ***y = a+b⋅t*** прогнозирование осуществляется с помощью функции «ТЕНДЕНЦИЯ» Excel. В качестве исходных данных используются значения ***у1, у2, … ,у25*** и на основе линейной регрессии методом наименьших квадратов рассчитываются значения ***ур1, ур2,…, ур20, ур21, ..., ур25***. В окне функции «ТЕНДЕНЦИЯ» **Изв\_знач\_*у*** вводятся значения ***у1, у2, … ,у25*** и фиксируются клавишей *F4*, **Нов\_знач\_*х*** – значение ***t1***; два окна **Изв\_знач\_*х*** и **Константа** можно на заполнять. Для оценки качества прогноза рассчитываются значения остатков ***ei = yi – ypi***. и вариация остатков с помощью функции ДИСПР.

5. Для нелинейных зависимостей прогнозирование осуществляется с помощью программы «Поиск решения» *Excel*. В качестве исходных данных принимаются следующие значения:

Для зависимости(2.2) ***y*р *= a⋅eхр(b⋅t)***

***a = ymin; b = 0,12.***  (2.5)

Для зависимости(2.3) ***с – a⋅eхр(-b⋅t)***

***a = ymax – ymin; b = 0,12; c = ymax,*** (2.6)

Для зависимости(2.4) ***y*р *= с – a⋅eхр(-(b⋅t)d)***

***a = ymax – ymin; b = 0,12; c = ymax; d=2*.** (2.7)

Подготовка решения.

* 1. Вводятся начальные значения.
  2. Рассчитываются значения остатков ***ei = yi – ypi.***
  3. Определяется целевая ячейка, в которую записывается вариация ***Var(е)*** за *n* лет , которая рассчитывается с помощью функции ДИСПР.

Войти в меню Сервис → Поиск решения…

В открывшемся окне Установить целевую ячейку

Равной: • минимальному значению

Изменяя ячейки ***a, b; a, b, c*** или ***a, b, c, d*** в зависимости от варианта***.***

Ограничения:

Ограничений нет.

Если случайно набрано ненужное ограничение, то его необходимо выделить, щелкнув по нему мышью в списке ограничений и нажать кнопку Удалить.

Когда введены все ячейки и ограничения нажать кнопку Выполнить.

В появившемся окне Результаты поиска решения, если появится сообщение: Решение найдено. Все ограничения и условие оптимальности выполнены, то следует подтвердить: Сохранить найденное решение, нажав кнопку ОК. Если в окне Результаты поиска решения появится сообщение: Поиск не может найти подходящего решения, то следует нажать кнопку Отмена, постараться найти и исправить ошибку, после чего повторить решение.

6. Выбирается модель с лучшими прогнозирующими свойствами, т.е. с меньшим значением вариации расхождений.

7. На основе лучшей модели по всей имеющейся выборке рассчитать прогнозируемые значения заданного показателя на последующие три года (26, 27 и 28-й год).

Сделать выводы.

# 5. Информационное обеспечение обучения

**5.1 Перечень основной литературы**

1. Балдин, К.В. Эконометрика : учебное пособие / К.В. Балдин, О.Ф. Быстров, М.М. Соколов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 254 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00702-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114533](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114533)

2. Гладилин А. В., Герасимов А. Н. Эконометрика. Учебное пособие. - М.: КноРус, 2014. - 227 с. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252722&sr=1)

3. Картаев, Ф.С. Эконометрика / Ф.С. Картаев, Е.Н. Лукаш ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Экономический факультет. - М. : Проспект, 2014. - 118 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-392-16622-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276567](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276567)

4. Мхитарян В. С. Эконометрика. Учебник. – М.: Проспект, 2014. - 384 с. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=251664&sr=1)

5. Эконометрика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Н.А. Брызгалов и др. ; под ред. В.Б. Уткина. - 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 562 с. : ил. - Библиогр.: с. 473-477. - ISBN 978-5-394-02145-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452991](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452991)

**5.2. Перечень дополнительной литературы**

6. Алёхин В. В. Эконометрика: теория игр в экономике: учебное пособие / В. В. Алёхин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». - Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2011. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240954&sr=1>)

7. Буравлёв А. И. Эконометрика: учебное пособие / А. И. Буравлёв. - Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221696&sr=1)

8. Глухов Д. А. Эконометрика: учебное пособие / Д. А. Глухов. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142218&sr=1)

10. Мельников Р. М. Эконометрика: учебное пособие / Р. М. Мельников. - М.: Проспект, 2014. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=251663&sr=1)

11. Путко Б. А. Эконометрика: учебник / Б. А. Путко, Н. Ш. Кремер; под ред. Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юнити-Дана, 2012. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118251&sr=1)

**5.3. Перечень журналов**

1. Вопросы экономики (http://elibrary.ru/title\_about.asp?id=7715).
2. Экономический журнал (http://elibrary.ru/title\_about.asp?id=28213).
3. Экономические исследования (http://elibrary.ru/title\_about.asp?id=32279).
4. Прикладная эконометрика (http://elibrary.ru/title\_about.asp?id=25180).