

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 15.12.2023 16:07:38  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Рассмотрено и рекомендовано  
на заседании Ученого совета  
факультета прикладной математики  
и кибернетики  
протокол № 3 от 26.10.2023г.

«УТВЕРЖДАЮ»:  
Руководитель ООП  
Дудаков С.М.  
2023г.



Программа государственной итоговой аттестации

Аттестационное испытание

**«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»**

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки - Прикладная информатика в экономике

Тверь 2023

## II. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен введен решением Ученого совета ВУЗа ФГБОУ ВО «Тверской государственной университет» от 24.02.2011 (протокол №6).

Экзамен является междисциплинарным, проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Цель экзамена – проверка овладения выпускником основных компетенций, требуемых в профессиональной деятельности.

Экзамен включает задания по следующим дисциплинам:

1. Микроэкономика
2. Макроэкономика
3. Статистика и анализ данных.
4. Методы программирования.
5. Эконометрика.
6. Имитационное моделирование.
7. Теория вероятностей и математическая статистика.

Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационные задания составлены в соответствии с перечнем необходимых компетенций. На экзамен выносятся 2 задания по каждой дисциплине, включенной в итоговый экзамен. Время проведения экзамена – 4 часа.

Оценка результатов итогового государственного экзамена проводится на основе Положения, утвержденного деканом факультета.

Для объективной оценки уровня освоения компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует разделам учебного плана.

***Перечень компетенций, уровень сформированности которых оценивается на экзамене:***

<b>Код компетенции и наименование</b>	<b>Индикаторы</b>
ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной

	деятельности
ОПК-7 - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-7.1 Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-7.2 Применяет языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач</p>
ПК-1 - способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<p>ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи</p> <p>ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи</p> <p>ПК-1.3 Дает научное обоснование выбора метода и решает прикладную задачу</p> <p>ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований</p>

### **III. Критерии оценивания сформированности компетенций; шкала оценивания.**

Результат решения каждой задачи оценивается следующим образом:

- при решении задачи получен правильный ответ, решение изложено полно и правильно, в логической последовательности, точно используется профессиональная терминология – 1 балл;
- решение задачи изложено полно, в логической последовательности, точно используется профессиональная терминология, но допущены незначительные погрешности – 0.7 балла;

- решение задачи изложено частично, материал излагается в целом грамотно с использованием профессиональной терминологии, но допущены существенные неточности – 0.3 балла;
- решение отсутствует или материал излагается непоследовательно, изложение решения демонстрирует непонимание сущности – 0 баллов.

Баллы за решение задач суммируются, и итоговая оценка выставляется в зависимости от суммы набранных баллов:

Пороговый – соответствует оценке «удовлетворительно»

Достаточный – соответствует оценке «хорошо»

Продвинутый – соответствует оценке «отлично».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
«Отлично»	От 8.5 до 12 баллов
«Хорошо»	От 6 до 8.4 баллов
«Удовлетворительно»	От 3 до 5.9 баллов
«Неудовлетворительно»	Менее 3 баллов

В качестве решённых задач по желанию обучающегося могут быть зачтены результаты участия в Федеральном интернет-экзамене в сфере профессионального образования (ФЭПО) или Федеральном интернет-экзамене выпускников бакалавриата (ФИЭБ) согласно следующим критериям:

- золотой сертификат — четыре полностью решённые задачи;
- серебряный сертификат — три полностью решённые задачи;
- бронзовый сертификат — две полностью решённые задачи;
- сертификат участника — одна полностью решённая задача.

Чтобы зачесть результаты участия, до начала процедуры сдачи государственного экзамена обучающийся должен подать заявление в письменной форме на имя руководителя основной образовательной программы с приложением копии сертификата.

#### **IV. ВОПРОСЫ И ЛИТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

### **МИКРОЭКОНОМИКА**

#### **Тема 1. Конкуренция и монополия**

Основные типы рынков: совершенная и несовершенная конкуренция. Основные характеристики: число продавцов, барьеры вхождения, дифференциация продукции.

Совершенная конкуренция. Условия возникновения совершенной конкуренции. Кривая спроса совершенно конкурентной фирмы.

Несовершенная конкуренция. Монополистическая конкуренция, олигополия, монополия. Кривая спроса фирмы несовершенного конкурента. Другие формы несовершенной конкуренции. Дуополия. Монопсония. Олигопсония.

Антимонопольное законодательство. Ценовое регулирование монополий. Монопольно высокие и монопольно низкие цены. Регулирование естественных монополий.

## **Тема 2. Теория спроса и предложения**

Спрос на товары и услуги. Объём спроса. Факторы, влияющие на объём спроса. Функция спроса. Закон спроса. Кривая спроса. Изменение объёма спроса и изменение спроса.

Предложение товаров и услуг. Объём предложение. Факторы, влияющие на объём предложения. Функция предложения. Закон предложения. Кривая предложения. Изменение объёма предложения и изменение предложения.

Рыночное равновесие. Равновесная цена и равновесное количество товара. Четыре правила спроса и предложения.

Затратная теория цены и ценообразования. Маржинальная теория цены и ценообразования. Теория цены А. Маршалла. Механизм формирования равновесной цены. Мгновенное, краткосрочное и долгосрочное равновесие. Теорема Паутины.

Эластичность спроса по цене. Факторы, влияющие на ценовую эластичность спроса. Значения эластичности спроса по цене.

Эластичность предложения по цене. Факторы, влияющие на ценовую эластичность предложения. Значения эластичности предложения по цене.

Перекрестная эластичность. Взаимозаменяемые и взаимодополняемые товары.

## **Тема 3. Рынки факторов производства**

Факторы производства – земля, капитал, труд, предпринимательская деятельность. Особенности спроса на факторы производства. Вторичный характер спроса на промежуточный товар. Изменение спроса в зависимости от конечного товара.

Критерий отбора комбинирования факторов производства. Производственная функция с спрос на ресурсы. Производственная функция Кобба-Дугласа. Изокванта. Карта изоквант.

Рынок земли. Спрос и предложение земли. Равновесная цена земли (рента). Рентные отношения. Рента земельная (рента экономическая). Арендная плата. Дисконтирование или исчисление будущего дохода в виде ренты. Дифференциальная рента.

Рынок капитала. Капитал и капитальные активы. Капитал и процент. Дисконтирование и обоснование инвестиционных решений.

Рынок труда. Спрос на труд. Предложение труда и факторы на него влияющие. Эффект дохода и эффект замещения. Заработная плата. Минимальная заработная плата, дифференциация ставок заработной платы.

Неравенство доходов: кривая Лоренца и коэффициент Джини.

#### **Тема 4. Производство и издержки производства**

Производство в краткосрочном периоде. Постоянные и переменные факторы производства. Совокупный, средний и предельный продукт. Закон убывающей предельной производительности. Совокупный, средний и предельный доход.

Издержки в краткосрочном периоде. Постоянные, переменные, совокупные, средние и предельные издержки. Графическая интерпретация издержек. Статьи издержек производства.

Производство и издержки в долгосрочном периоде. Кривые долгосрочных средних и предельных издержек.

Экономия от масштаба. Положительная, постоянная и отрицательная экономия от масштаба. Причины возникновения положительной экономии от масштаба. Причины существования отрицательной экономии от масштаба.

#### **Тема 5. Теория прибыли**

Прибыль – ключевая категория рыночной экономики. Определение прибыли в общем виде. Совокупная выручка и совокупные издержки.

Внешние (явные) и внутренние (неявные) издержки. Бухгалтерские и экономические издержки. Альтернативная стоимость. Бухгалтерская, нормальная и экономическая прибыль.

Максимизация прибыли в условиях совершенной конкуренции. Принцип сопоставления совокупного дохода с совокупными издержками. Принцип сопоставления предельного дохода с предельными издержками. Краткосрочная кривая предложения фирмы. Объём производства и кривая предложения фирмы в долгосрочном периоде.

Максимизация прибыли в условиях несовершенной конкуренции. Производство и достижение прибыли в условиях монополии. Принятие решения об объёме выпуска в краткосрочном и долгосрочном периоде.

#### **Тема 6. Фирма как субъект экономики**

Экономическая природа фирмы. Сравнительная характеристика природы фирмы и рынка. Теория транзакционных затрат.

Альтернативные теории фирмы. Традиционная (маржиналистская) теория. Менеджеральная (управленческая) теория. Теория максимизации роста. Поведенческие (бихевиористские) теории.

Основные формы деловых предприятий: частное предпринимательство, партнёрство и корпорация. Их достоинства и недостатки.

Классификация предприятий (фирм). Организационно-правовые формы предпринимательства в РФ.

Общая характеристика менеджмента и маркетинга.

## Литература

### а) основная литература

- 1) Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы / Кафедра экономики. – Тверь: ТвГУ, 2010. – 8 с. (электронный ресурс).
- 2) Розанова, Н. М. Микроэкономика фирмы: учебное пособие / Н. М. Розанова, И. В. Зороастрова. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ): Бинوم. Лаборатория знаний, 2007. – 384 с. – (Основы экономики и менеджмента). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233208> (дата обращения: 13.10.2023). – ISBN 978-5-9556-0107-6. – Текст: электронный.
- 3) Розанова, Н. М. Микроэкономика: задачи и упражнения: учебное пособие / Н. М. Розанова. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 560 с: табл., граф., схемы. – (Практический курс). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684970> (дата обращения: 13.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01920-8. – Текст: электронный.
- 4) Экономическая теория: учебник для вузов / И. В. Новикова, Т. В. Максименко-Новохрост, В. А. Коврей [и др.]; ред. И. В. Новикова, Ю. М. Ясинский. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 464 с: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78469> (дата обращения: 13.10.2023). – ISBN 978-985-536-232-7. – Текст: электронный.

### б) дополнительная

- 1) Экономическая теория: учебник для вузов / И. В. Новикова, Т. В. Максименко-Новохрост, В. А. Коврей [и др.]; ред. И. В. Новикова, Ю. М. Ясинский. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 464 с.: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78469> (дата обращения: 13.10.2023). – ISBN 978-985-536-232-7. – Текст: электронный.
- 2) Зубко, Н. М. Экономическая теория: учебное пособие / Н. М. Зубко, А. Н. Каллаур. – 2-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2014. – 384 с: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78481> (дата обращения: 13.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-536-399-7. – Текст: электронный.
- 3) Экономическая теория (политэкономия): Учебник / Под ред. В.И. Видяпина и Г.П. Журавлёвой. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 560 с.
- 4) Розанова, Н. М. Микроэкономика фирмы: учебное пособие / Н. М. Розанова, И. В. Зороастрова. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ): Бинوم. Лаборатория знаний, 2007. – 384 с. – (Основы экономики и менеджмента). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233208> (дата обращения: 13.10.2023). – ISBN 978-5-9556-0107-6. – Текст: электронный.

# МАКРОЭКОНОМИКА

## **Тема 1. Модели экономических систем**

Формы экономической организации общества. Современные формы экономической организации: рынок и централизованное планирование. Критерии отличия капиталистических стран от социалистических. Смешанные модели рыночной экономики. Характеристика рыночного (чистого) капитализма, планового капитализма, рыночного социализма и классического социализма (командной экономики).

Командно-административная система: преимущества и недостатки.

Смешанные модели рыночной экономики.

## **Тема 2. Система макроэкономических показателей**

Сравнительная характеристика СНС и БНХ. Краткое изложение СНС. Валовой национальный продукт (ВНП). Валовой внутренний продукт (ВВП). Чистый национальный продукт (ЧНП). Национальный доход.

Особенности определения ВНП по производственному методу. Конечные и промежуточные товары. Добавленная стоимость. Исчисление ВНП по расходам. Исчисление ВНП по доходам.

Номинальный и реальный ВНП. Индексы цен. Дефлирование и инфлирование. Сопоставления на основе ВНП.

## **Тема 3. Экономический рост**

Экономический рост. Измерение экономического роста годовыми темпами роста ВНП. Правило «70». Факторы экономического роста: факторы предложения, факторы спроса, факторы распределения. Экстенсивный и интенсивный типы экономического роста. Производительность труда и экономический рост. Экономический рост и государственный долг.

Экономические циклы. Фазы цикла: оживление, подъём, бум, спад. Продолжительность действия циклов. Причины цикла.

## **Тема 4. Государственное регулирование экономики**

Функции государства в рыночной экономике: законодательная, стабилизационная, социальная.

Меры воздействия государства на рыночный механизм. Воздействие на рыночное равновесие налогов, дотаций и фиксированных цен. Регулирование государством внешних затрат и внешних эффектов. Регулирование государством дифференциации доходов населения. Оптимизация объёмов производства общественных благ.

Границы государственного вмешательства в рыночный механизм.

## **Тема 5. Денежно-кредитная система государства**

Деньги – особое экономическое благо. Эволюция денег. Функции денег: мера стоимости, средство обращения, средство накопления, средство платежа.



Масштаб цен. Девальвация. Деноминация. Нуллификация.

Наличные и безналичные деньги. Денежные агрегаты. Распределение денежной массы по денежным агрегатам. Количественная теория денег.

Основные формы кредита. Функции кредита. Кредитная система государства: банковская система и небанковские кредитно-финансовые институты.

Виды банковских систем. Банковская система России. Функции ЦБ России. Классификация коммерческих банков России. Активные, пассивные и комиссионные операции банков.

Основные концепции денежно-кредитной политики государства: неоклассическая, кейнсианская, монетаристская.

### **Тема 6. Бюджетно-налоговая система государства**

Понятие о финансовой и фискальной политике государства. Дискреционная и автоматическая фискальная политика. Мультипликатор государственных расходов. Мультипликатор налогов.

Прямые и косвенные налоги. Виды налоговых ставок: в виде процента и в виде денежной суммы. Виды процентных налоговых ставок: прогрессивные, регрессивные и пропорциональные. Кривая Лаффера.

Принцип горизонтальной справедливости налогообложения. Принцип вертикальной справедливости налогообложения. Принцип простоты и доступности налогообложения.

Практика налогообложения в России. Налоговый Кодекс РФ. Уровни налоговой системы. Основные налоги. Налогообложение юридических и физических лиц.

Государственный бюджет РФ. Доходы и расходы бюджета. Дефицит и профицит бюджета. Способы покрытия бюджетного дефицита. Концепции бюджетной политики.

### **Тема 7. Занятость и безработица**

Состав рабочей силы и статус занятости. Экономически активное и экономически неактивное население. Занятые и безработные. Уровень (норма) безработицы. Уровень общей и зарегистрированной безработицы.

Добровольная и вынужденная безработица. Фрикционная, структурная и циклическая безработица. «Полная занятость» и естественный уровень безработицы. Закон Оукена.

### **Тема 8. Инфляция**

Общая характеристика инфляции. Открытая и подавленная инфляция. Умеренная и галопирующая инфляция, гиперинфляция. Стагфляция.

Измерение инфляции. Темп инфляции. Правило величины 70. Реальная и номинальная процентная ставка.

Инфляция спроса и инфляция затрат. Внутренние и внешние причины инфляции. Антиинфляционные меры.

Взаимосвязь инфляции и безработицы. Инфляционная кривая Филлипса.

## Литература

### а) Основная литература

1) Базиков, А.А. Макроэкономика: продвинутый уровень: теоретико-практические и учебно-методические разработки/А.А. Базиков. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 236 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 226-227. - ISBN 978-5-4475-8649-2; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446536>

2) Макроэкономика: Продвинутый уровень: курс лекций/ Б. Е. Бродский - М.: Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: ISBN 978-5-9776-0223- [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=529544>

3) Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы /Кафедра экономики. – Тверь: ТвГУ, 2010. -8 с. (электронный ресурс).

4) Экономическая теория: учебник для вузов / И. В. Новикова, Т. В. Максименко-Новохрост, В. А. Коврей [и др.]; ред. И. В. Новикова, Ю. М. Ясинский. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 464 с: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78469> (дата обращения: 13.10.2023). – ISBN 978-985-536-232-7. – Текст: электронный.

### б) дополнительная

1) Экономическая теория: учебник для вузов / И. В. Новикова, Т. В. Максименко-Новохрост, В. А. Коврей [и др.]; ред. И. В. Новикова, Ю. М. Ясинский. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 464 с: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78469> (дата обращения: 13.10.2023). – ISBN 978-985-536-232-7. – Текст: электронный.

2) Зубко, Н. М. Экономическая теория: учебное пособие / Н. М. Зубко, А. Н. Каллаур. – 2-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2014. – 384 с: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78481> (дата обращения: 13.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-536-399-7. – Текст: электронный.

3) Экономическая теория (политэкономика): Учебник / Под ред. В.И. Видяпина и Г.П. Журавлёвой. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 560 с.

# СТАТИСТИКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ

## **Тема 1. Предмет, метод и задачи статистики**

Предмет и задачи экономической статистики. Теоретические основы статистики. Соотношение и взаимосвязь теории статистики, экономической статистики и отраслевых статистик. Организация статистики. Функция учета в экономической деятельности. Виды учета. Организация статистики в России. Организация статистики в зарубежных странах. Международные статистические органы.

Статистическая совокупность. Понятие «признак единицы совокупности». Классификация признаков. Статистическая закономерность. Функции и задачи экономической статистики в современных условиях.

## **Тема 2. Статистическое наблюдение**

Понятие статистической информации. Источники информации. Стадии статистического исследования. Статистическое наблюдение как первый этап исследования.

Понятие статистического наблюдения. Основные требования к статистическому наблюдению. Основные формы и виды статистического наблюдения: отчетность, специально организованное статистическое наблюдение, сбор материалов по деловым документам (анализ документов). Социологические обследования как источник данных о социальных явлениях и процессах. Возможность проведения эксперимента. Виды статистического наблюдения по различным признакам: периодичности проведения статических, степени охвата наблюдением изучаемого объекта, по источнику сведений.

Программа статистического наблюдения. Статистические формуляры и инструкции к ним. Источники и способы сбора статистических данных. Контроль за полнотой, достоверностью и сравнимостью данных.

## **Тема 3. Сводка и группировка статистических данных**

Сводка и группировка статистического материала – второй этап статистического наблюдения. Понятие статистической сводки, ее этапы. Особенности сводки материалов отчетности и специально организованного статистического наблюдения.

Ряд распределения и его главные элементы. Виды рядов распределения.

Понятие группировки и группировочного признака. Виды статистических группировок. Выбор группировочных признаков. Группировки по атрибутивному и количественным признакам. Основные этапы построения статистической группировки. Многомерные группировки.

## **Тема 4. Статистические таблицы и графики**

Понятие и значение статистических таблиц. Виды таблиц. Подлежащее статистических таблиц. Сказуемое статистических таблиц. Таблицы и матрицы. Представление статистических данных в матричной форме. Место графических методов в статистике и экономике. Понятие статистических графиков и

требования к ним. Основные элементы статистического графика: поле, графический образ, пространственные ориентиры, масштабные ориентиры, экспликация графика.

Классификация статистических графиков. Показательные графики или сравнительные диаграммы: а) диаграммы простого сопоставления, б) диаграммы структуры, в) графики динамических рядов, г) изобразительные диаграммы. Аналитические графики математической статистики: а) кривые и поверхности распределения (огивы, кумуляты, полигоны, гистограммы), б) выравнивающие и интерполяционные кривые, в) кривые эмпирических закономерностей. Статистические карты (картограммы, картодиаграммы).

Виды диаграмм: диаграмма столбиковая, диаграмма структурная, диаграмма секторная, диаграмма ленточная (полосовая), статистические ломаные, диаграмма плоскостная, знаки Варзара, диаграмма фигурная, диаграмма веерная, двухсторонняя структурно-балансовая диаграмма, ранжированная (степенная) диаграмма, радиальная диаграмма, диаграмма с несколькими шкалами, диаграмма с базисной линией, слоистая диаграмма, процентная скользящая диаграмма.

### **Тема 5. Абсолютные и относительные показатели**

Понятие статистического показателя. Статистический показатель как количественная характеристика социально-экономических явлений и процессов в единстве с их качественной определенностью.

Классификация показателей: объемных и качественных признаков, индивидуальные и общие, интервальные и моментные. Основные виды показателей. Характеристики объема совокупности; типичного уровня; вариации. Основные требования к статистическим показателям: теоретическая обоснованность, сопоставимость, достоверность. Системы статистических показателей. Необходимость их объединения в системы. Виды систем показателей.

Абсолютные величины как исходная форма статистических показателей. Единицы измерения абсолютных величин: натуральные, стоимостные, трудовые, условно-натуральные, комбинированные.

Относительные величины и область их применения в экономико-статистическом анализе. Виды относительных величин, их выбор и расчет. Относительные показатели динамики (темпы роста). Базисные и цепные показатели. Относительные показатели выполнения плана и планового задания. Относительный показатель координации. Относительный показатель интенсивности. Относительный показатель уровня экономического развития. Относительный показатель структуры. Относительный показатель сравнения. Общие принципы исчисления и использования относительных экономических показателей.

Взаимосвязь абсолютных и относительных величин, необходимость их комплексного применения.

### **Тема 6. Средние величины и показатели вариации**

Основные положения теории средних. Средняя, ее сущность и определение как категории статистической науки.

Средняя арифметическая. Средняя гармоническая, Средняя геометрическая. Средняя хронологическая. Другие формы средних. Выбор формы средней. Структурные средние: их смысл и значение в социально-экономическом исследовании, способы вычисления. Взаимосвязь метода средних и метода группировок. Общие и групповые средние, их сущность и взаимосвязь.

Показатели вариации. Понятие вариации. Причины, порождающие вариацию признаков социально-экономических процессов.

Показатели вариации как характеристики закономерности изучаемой совокупности. Характеристики вариации: размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднеквадратическое отклонение.

Виды дисперсий: общая, групповая (частная), внутригрупповая, межгрупповая. Правило сложения дисперсий. Коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение. Дисперсионный анализ и оценка статистических гипотез.

### **Тема 7. Ряды динамики**

Виды рядов динамики: моментные и интервальные. Определение среднего уровня ряда динамики. Цепные и базисные показатели. Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темпы роста, темпы прироста, абсолютное значение одного процента прироста, среднегодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста, среднегодовой темп прироста.

Методы выявления тенденции в динамических рядах. Метод укрупнения периодов. Метод скользящей средней. Методы выравнивания по среднегодовым показателям. Метод аналитического выравнивания. Интерполяция и экстраполяция.

Сравнительный анализ рядов динамики. Коэффициенты абсолютного и относительного опережения. Метод приведения к одному основанию.

Изучение сезонных колебаний.

### **Тема 8. Индексы**

Понятие и значение индексов. Задачи, решаемые посредством индексов.

Индивидуальные и общие (сводные) индексы. Формы индексов. Агрегатный индекс как исходная форма сводного индекса. Правила построения общих индексов. Средний арифметический и средний гармонический индексы. Индексы переменного состава, постоянного (фиксированного) состава и структурных сдвигов. Индексы цен Ласпейреса, Пааше. и Фишера.

Взаимосвязь индексов. Системы взаимосвязанных индексов. Индексы товарооборота, физического объёма продукции и цен. Индексы затрат на производство себестоимости и физического объёма продукции по себестоимости. Индексы трудовых затрат, производительности труда и физического объёма продукции по трудовым затратам.

Понятие индексного факторного анализа. Измерение роли отдельных факторов в общей динамике экономических показателей.

### **Тема 9. Корреляционно-регрессионный анализ**

Функциональные и стохастические (вероятностные) зависимости, методы их изучения. Корреляционная зависимость – частный случай стохастической зависимости.

Этапы корреляционно-регрессионного анализа. Предварительный (априорный) анализ. Сбор информации и её первичная обработка. Построение модели (уравнения регрессии). Оценка и анализ модели.

Определение типа аналитической функции. Построение и анализ однофакторных моделей. Построение и анализ многофакторных моделей. Особенности корреляционного анализа в рядах динамики.

Статистические критерии и проверка значимости.

Методы сопоставления параллельных рядов.

## Литература

а) основная литература:

1. Земедлина Е. А. Статистика: Учебное пособие для средних специальных учебных заведений / Е.А. Земедлина. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с. ISBN 978-5-369-01303-8. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=430329>
2. Непомнящая Н. В. Статистика: общая теория статистики, экономическая статистика. Практикум/Непомнящая Н.В., Григорьева Е.Г. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 376 с. ISBN 978-5-7638-3185-6 - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435702>
3. Статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / под ред. И. И. Елисеевой ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. - Москва : Высшее образование, 2010. - 565 с.

б) дополнительная

1. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы / Горшенина Е.В. Кафедра экономики. – Тверь: ТвГУ, 2010. - 8 с. (электронный ресурс).
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы / Кафедра экономики. – Тверь: ТвГУ, 2010. - 8 с. (электронный ресурс).
3. Годин, А. М. Статистика : учебник / А. М. Годин. – 13-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 412 с. : ил., табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684390> (дата обращения: 13.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-04491-5. – Текст : электронный. Гусаров В.М. Статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям /
4. В.М. Гусаров, Е.И. Кузнецова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 479 с. — 978-5-238-01226-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71166.html>

# МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

## **1. Общие вопросы программирования**

- Стили разработки.
- Оптимизация программ.

## **2. Работа с текстом**

- Методы кодирования символов. Кодировки ASCII, Unicode.
- Указатели, действия с указателями. Работа с массивами при помощи указателей.
- Простейшие алгоритмы: определение длины, копирование, конкатенация.
- Поиск и замена текста. Работа с различными элементами текста: символами, словами, строками.

## **3. Сортировка и поиск**

- Задача хранения информации. Линейный поиск. максимальные и средние оценки времени для линейного поиска.
- Двоичный поиск и его разновидности. Оценки времени для двоичного поиска.
- Задача сортировки. Сортировка пузырьком. Временные оценки пузырьковой сортировки.
- Сортировка при помощи поиска максимального элемента. Временные оценки
- Сортировка вставками. Оценки времени.
- Сортировки Шелла. Задача выбора последовательности шагов.
- Быстрая сортировка Хоара. Оценки времени.

## **4. Динамические структуры данных**

- Операции динамического распределения памяти. Временные оценки операций.
- Динамические структуры данных.
- Линейные списки. Односвязные и двусвязные списки.
- Основные операции со списками: добавление и удаление элемента.
- Сцепление и расцепление списков.
- Деревья. Двоичные деревья поиска.

## **5. Операции над двоичными деревьями поиска: вставка и удаление элемента, поиск**

- Хеш-таблицы. Основная концепция, выбор хеш-функции.
- Методы разрешения коллизий: метод цепочек, линейного опробования,
- Общая задача хранения и поиска информации. Сравнение различных типов контейнеров, выбор оптимального решения.

## **Литература**

а) основная литература

[1] Бабенко, М.А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных [Электронный ресурс] / М.А. Бабенко, М.В. Левин. — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2016. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80136> . — Загл. с экрана.

[2] Алгоритмы и структуры данных: Учебник / Белов В.В., Чистякова В.И. М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-25-6 — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=281902>

[3] Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD [Электронный ресурс] / Никлаус Вирт; пер. с англ. Ф. В. Ткачев. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 272 с.: ил. — Режим доступа: [https://free.oberon.org/files/Algoritmy\\_i\\_struktury\\_dannyh.pdf](https://free.oberon.org/files/Algoritmy_i_struktury_dannyh.pdf)

б) дополнительная литература

[4] Дудаков Сергей Михайлович. Математическое введение в информатику : [Учеб. пособие] для студентов вузов, обучающихся по специальности 010200 «Прикл. математика и информатика» и направлению 510200 «Прикл. математика и информатика» / Дудаков Сергей Михайлович; С. М. Дудаков; Твер. гос. ун-т. Тверь : Тверской государственный университет, 2003. - 220,[1] с. - Библиогр.: с.221. - Предм. указ.: с.215-220. - 99.00.

[5] Страуструп, Б. Дизайн и эволюция С++ [Электронный ресурс] / Б. Страуструп; Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2007. - 448 с.: ил. - (Серия «Для программистов»). - ISBN 5-94074-005-7. — Режим доступа: <https://lib.samtuit.uz/uploads/files/61e8ec804366e8.46527346.pdf>

[6] А. Шень. Программирование: теоремы и задачи (с1) 2-е изд., М.: МЦНМО, 2004, 296 с. — Режим доступа: <https://mccme.ru/free-books/shen/shen-progbook.pdf>

[7] Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Самуйлов С.В. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <https://knigogid.ru/books/1826566-algoritmy-i-struktury-obrabotki-dannyh-uchebnoe-posobie>

[8] Синюк В.Г. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 204 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28363> . — ЭБС «IPRbooks».



# ЭКОНОМЕТРИКА

## **1. Введение в эконометрику.**

Статистическое исследование взаимосвязей экономических переменных. Зависимости в экономике: примеры, проблемы оценивания и анализа (функции спроса, функции заработка, модели экономического роста). Направленность курса. Базы данных. Программное обеспечение. Генеральная совокупность и выборка. Описательные статистики: ковариация, дисперсия, корреляция. Определения, свойства, правила. Истинные значения параметров и их оценки.

## **2. Модель парной линейной регрессии (ЛР).**

Свойства оценок в модели парной ЛР. Предпосылки и обозначения модели ЛР. Оценивание модели ЛР с помощью Метода наименьших квадратов (МНК). Формулы для оценок коэффициента наклона и свободного члена: вывод и интерпретация. Условия Гаусса-Маркова и свойства получаемых по МНК оценок. Теорема Гаусса-Маркова (формулировка). Стандартные отклонения и стандартные ошибки оценок коэффициентов регрессии. Статистическая значимость оценок коэффициентов парной ЛР: проверка гипотез с помощью t-статистик. Построение и интерпретация доверительных интервалов. Общее качество регрессии: коэффициент детерминации  $R^2$ . F-статистика и F-тест. Связь  $R^2$  с коэффициентами корреляции. Модель парной ЛР без свободного члена.

## **3. Преобразования переменных в регрессионном анализе.**

Линеаризация нелинейных зависимостей и их оценивание с помощью МНК.

Спецификация случайного члена. Интерпретация линейных, логарифмических и линейно-логарифмических зависимостей. Оценивание функций с постоянной эластичностью и экспоненциальных временных трендов. Сравнение качества регрессионных зависимостей: линейные и линейно-логарифмические функции. Метод Бокса-Кокса.

## **4. Модель множественной линейной регрессии (МЛР): две объясняющие переменные и k объясняющих переменных.**

Описание и интерпретация модели с двумя и k объясняющими переменными. Примеры: функции спроса, функции заработка, производственные функции. Оценивание по МНК модели с двумя объясняющими переменными. Свойства коэффициентов модели. Мультиколлинеарность. Коэффициент детерминации  $R^2$ . Скорректированный  $R^2$ . Проверка гипотез с помощью t-статистик и F-статистик. МНК-оценки модели с k объясняющими переменными в векторно-матричной форме. Свойства коэффициентов. F-тест для групп переменных. Оценивание производственных функций в объемной и темповой записи как моделей множественной регрессии.

## **5. Спецификация модели линейной регрессии.**

Последствия неправильной спецификации. Невключение значимой объясняющей переменной. Включение лишней объясняющей переменной. Метод Монте-Карло в эконометрическом анализе: общие принципы, возможности применения и примеры. Замещающие переменные. Проверка выполнения линейных ограничений на параметры МЛР. F-тест и t-тесты. Роль и примеры линейных ограничений в исследовании экономических моделей. Переменные с запаздыванием.

## **6. Гетероскедастичность остатков.**

Понятие, последствия, обнаружение гетероскедастичности. Корректировка модели. Взвешенный метод наименьших квадратов.

## **7. Автокорреляция остатков.**

Проявления и последствия автокоррелированности случайного члена в модели линейной регрессии. Критерий Дарбина-Уотсона. Свойства случайного члена и ошибки спецификации. Корректировка модели. Авторегрессионное преобразование.

## **8. Фиктивные переменные.**

Фиктивные (dummy) переменные в моделях линейной регрессии. Типы фиктивных переменных. Множественные совокупности фиктивных переменных. Тест Чоу. Фиктивные переменные в экономических моделях: функции заработка, производственные функции.

## **Литература**

### **а) Основная литература**

- 1 Тимофеев, В.С. Эконометрика : учебник / В.С. Тимофеев, А.В. Фаддеенков, В.Ю. Щёколдин. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 345 с. : табл., граф., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 306-312. - ISBN 978-5-7782-1222-0 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436285>
2. Балдин, К. В. Эконометрика : учебное пособие / К. В. Балдин, О. Ф. Быстров, М. М. Соколов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 255 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684636> (дата обращения: 13.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00702-7. – Текст : электронный.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Уткин, В.Б. Эконометрика: Учебник [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2017. — 564 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93414>

# ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

## **1. Теоретические основы имитационного моделирования**

Основные понятия. Разновидности имитационного моделирования. Использование методов имитационного моделирования. Границы возможностей классических математических методов в экономике. Виды представления времени в модели. Управление модельным временем. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез. Использование законов распределения случайных величин при имитации экономических процессов. Классификация потоков событий. Потоки, задержки обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Моделирование параллельных процессов.

## **2. Основные правила моделирования**

Классификация программных средств имитационного моделирования. Концепции и возможности программ имитационного моделирования. Этапы исследования реальных систем на основе имитационного моделирования. Моделирование работы с материальными, информационными и денежными ресурсами. Моделирование пространственной динамики. Обоснование и исследование точности модели. Основные методы планирования экспериментов. Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию. Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Основы имитационного моделирования структур малого предприятия.

## **3. Моделирование сложных систем**

Основы имитационного моделирования сложных систем. Целевые функции и критерии, используемые при имитационном моделировании. Многокритериальная целевая функция распределения ресурсов. Имитационное моделирование территориального распределения предприятий и их объектов. Имитационное моделирование в рамках агрегативной математической модели. Имитационное моделирование многоуровневых систем и объектов. Использование методов моделирования при оптимизации структур сложных систем. Имитационное моделирование при оптимизации структуры. Решение задачи минимизации производственных затрат фирмы средствами имитационного моделирования. Моделирование системы управления запасами. Моделирование производственной системы. Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование работы системы определения координат положения источника сигнала разностно-дальномерным способом.

## **4. Создание адекватных и детальных имитационных моделей**

Статистический анализ выходных данных имитационного моделирования для автономной системы. Статистический анализ при переходном режиме моделирования. Статистический анализ установившихся

параметров. Статистический анализ установившихся циклических параметров. Выбор начальных условий. Сравнение альтернативных конфигураций системы. Доверительный интервал при сравнении нескольких систем. Методы понижения дисперсии. Моделирование случайностей в производственных системах.

## Литература

### а) Основная литература:

1. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. д-ра экон. наук Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-17-9. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=361397>
2. Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления: учебно-практическое пособие / Б.И. Решмин. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0120-3; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444174>
3. Кобелев Николай Борисович. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Кобелев Николай Борисович, Девятков Владимир Васильевич, В. А. Половников. - Москва; Москва: ООО "КУРС": ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 368 с.
4. Решмин Б. И. Имитационное моделирование и системы управления / Б. И. Решмин; Б.И. Решмин. - Москва | Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. - ISBN 978-5-9729-0120-3.
5. Багрова И.А., Шахпаронян А.П. Имитационное моделирование: учебное пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. – Ч.1. – 160с.
6. Багрова И.А., Шахпаронян А.П. Имитационное моделирование: учебное пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. – Ч.2. – 96с.

### б) Дополнительная литература:

1. Кобелев, Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем [Электронный ресурс] / Н.Б. Кобелев. - М.: Вузовский учебник, 2015. - 139 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=240274>
2. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Токарев К.Е. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?pid=615286>

# ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

## **1. Вероятность события. Свойства вероятности.**

Дискретное вероятностное пространство. Вероятность события. Свойства вероятности. Теорема сложения. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Условная вероятность. Теорема умножения.

## **2. Независимость событий, схема Бернулли.**

Последовательность испытаний Бернулли. Теорема Пуассона. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

## **3. Случайная величина и ее распределение.**

Дискретная случайная величина. Примеры дискретных распределений. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения, функция распределения случайной величины и их свойства.

## **4. Числовые характеристики случайных величин и векторов.**

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Ковариация случайных величин. Многомерные случайные величины. Двумерное дискретное распределение.

Характеристические функции и их свойства.

Центральная предельная теорема для одинаково распределенных случайных величин. Интегральная теорема Муавра - Лапласа.

## **5. Математическая статистика.**

Генеральная совокупность, выборка. Оценки параметров распределения. Статистика. Свойства оценок параметров: несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочное среднее. Выборочная дисперсия.

Методы построения оценок: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.

Интервальное оценивание. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины с известной дисперсией. Доверительный интервал для вероятности события. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

Понятие статистической гипотезы. Критерий согласия. Уровень значимости критерия. Критическая область. Критерий согласия Пирсона (критерий согласия  $\chi^2$ ) проверки простой гипотезы.

Модель линейной регрессии и метод наименьших квадратов.

## **Литература**

а) Основная литература:

1. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики:

учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. – 5-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 489 с. – Режим доступа: \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ подписке. \_\_\_\_\_

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648> (дата обращения: 13.10.2023). – Библиогр.: с. 460-461. – ISBN 978-5-9765-2069-1. – Текст : электронный.

2. Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина ; под ред. В. А. Колемаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 352 с. : табл. – Режим доступа: \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ подписке. \_\_\_\_\_

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692063> (дата обращения: 13.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1) Хохлов Ю.С. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие, ТвГУ, Тверь, 2014. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://texts.lib.tversu.ru/texts/09575suchebd.pdf>

2) Ганичева, А.В. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91078>

## **V. Оценочные материалы.**

### **Типовой вариант экзаменационных заданий**

1. Грузооборот железных дорог в двух странах характеризуется следующими данными, млрд тарифных т-км:

Годы	1	2	3	4	5	6	7
Страна А	1800	1904	2050	2295	2337	2440	2464
Страна Б	950	1058	1146	1243	1300	1480	1250

Для сравнительного анализа грузооборота железных дорог в двух странах приведите ряды динамики к одному основанию и определите коэффициент опережения. Постройте график и сделайте выводы.

2. Имеются следующие данные о реализации мясных продуктов на городском рынке:

Продукт	1 квартал		2 квартал	
	Цена за 1 кг, руб.	Продано, ц	Цена за 1 кг, руб.	Продано, ц

Говядина	110	26	115	24
Баранина	90	9	90	9
Свинина	130	14	140	12

Составьте макет таблицы для расчетов и рассчитайте:

- Общий индекс товарооборота (в фактически ценах).
- Индивидуальные и общий индексы физического объема продукции.
- Индивидуальные и общий индекс цен.
- Влияние изменения физического объема продукции и цен на общее изменение товарооборота с использованием взаимосвязи индексов.

3. Напишите функцию, которая принимает в качестве аргумента число  $s$ , переставляет его десятичные цифры так, чтобы получить максимально возможное число, записанное теми же цифрами, и возвращает это число.

4. Написать функцию, которая проверяет содержат ли десятичная и шестнадцатеричная записи числа  $x$  общие цифры.

5. В 19 районах изучается зависимость доли занятых в производстве ( $Y$  - процент от экономически активного населения) от среднедушевого годового дохода ( $X$  - тыс.руб.). Построено следующее уравнение регрессии:

$$Y = 28 + 1,7 * X + \varepsilon,$$

причем

$$\sum Y_i = 475, \sum X_i = 95, \sum Y_i^2 = 20900, \sum X_i^2 = 1615.$$

Проверить гипотезу о независимости величин  $X$  и  $Y$  при уровне значимости 0,01.

6. Изучается зависимость стоимости квартир ( $Y$ , млн. руб.) от общей площади ( $X$ , м<sup>2</sup>). По 19 квартирам было получено следующее уравнение регрессии:

$$Y = 5 + 0.56X + 0.42Z + \varepsilon,$$

(2.1) (0.18) (0.18) SE

где  $Z$  - фиктивная переменная:

$$Z \begin{cases} = 0 & \text{– состояние хорошее,} \\ = 1 & \text{– состояние отличное.} \end{cases}$$

(В скобках указаны стандартные ошибки коэффициентов регрессии.)

Требуется определить, являются ли различия в формировании стоимости в зависимости от состояния статистически значимыми? ( $\alpha = 0.01$ )

7. Плотность распределения случайного вектора  $\zeta = (\zeta_1, \zeta_2)$  имеет вид:

$$\rho_{\zeta}(x, y) = \frac{1}{1 + x^2 + x^2 y^2 + y^2}$$

Найти:

- распределение случайных величин  $\zeta_1, \zeta_2$ ;
  - проверить независимость случайных величин  $\zeta_1, \zeta_2$ .
8. Прибор состоит из четырех узлов. Вероятность отказа каждого из них равна 0.4. Найти распределение случайной величины  $\zeta$  - числа отказавших узлов, ее математическое ожидание и дисперсию.
9. Норма обязательных резервов составляет 15%. Сумма депозитов составляет 15 000 д.е. Банк может выдать кредиты на сумму не более 12150 д.е. Сколько составляют избыточные резервы коммерческого банка в абсолютной сумме и в процентах от депозитов?
10. Рассчитайте реальный ВВП по следующим данным:

<i>Годы</i>	<i>ВВП номинальный, млн. ден. Ед.</i>	<i>Дефлятор ВВП, %</i>
2013	500	65,0
2014	589	68,0
2015	730	100,0
2016	780	113,0
2017	850	119,0

Какой год является базовым для расчета?

11. Рассчитайте прибыль, предельные и средние издержки для фирмы, используя следующие данные:

<i>Q, тыс. шт.</i>	<i>TR, тыс. руб.</i>	<i>ТС, тыс. руб.</i>	<i>PF тыс. руб.</i>	<i>МС, тыс. руб.</i>
0	0	400		
1	580	600		
2	950	720		
3	1250	1000		
4	1530	1300		
5	1750	1800		

Покажите оптимальный объем производства на графике.

12. Объем спроса  $Q_D$  жителей поселка на вишню описывается функцией  $Q_D = 150 - P$ , а объем предложения  $Q_S$  описывается функцией  $Q_S = 60 + 2P$ , где  $P$  – цена черешни в руб/кг.

- найдите равновесную цену и равновесное количество проданной вишни.
- излишек покупателя и излишек продавца



в) на рынке сложилась цена 50 руб/кг. Что характерно для рынка: дефицит или избыток и каков его объем?

13. Анализ выходных данных для автономной системы. Переходное и установившееся поведение стохастического процесса.

14. К библиотекарю подходят читатели с заявками на книги каждые 2 мин. В 20 % случаев библиотекарь находит книгу в зале и выдаёт её читателю. В остальных случаях он отправляет заявку на поиск в хранилище. Работник хранилища тратит на поиск книги в среднем 3 мин., причём в 20 % случаях он не находит нужную книгу и сообщает об этом библиотекарю (по телефону). В этом случае библиотекарь работает с читателем, уточняя книгу, либо заменяя другой, с повторным поиском. Книги, найденные в хранилище, поднимаются на подъёмнике в среднем за 3 мин. Они оформляются библиотекарем, который тратит в среднем на обслуживание 2 мин.

Смоделировать работу системы в течение 10-часового рабочего дня.

Нарисовать блок схему, алгоритмы моделирования СВ, предложения по исходным выходным переменным.

#### Сведения об обновлении программы государственного экзамена

№	Обновленный раздел программы	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания ученого совета, утвердившего изменения
1.	Пояснительная записка	При необходимости допускается проведение государственного экзамена с применением ЭО и ДОТ в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета в ТвГУ»	Протокол №3 от 29.10.2020г. заседания ученого совета факультета ПМиК