МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской области «Электростальский колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
_____
И.В. Краснобельмова
«04» сентября 2018г.

Комплект контрольно-оценочных средств
по учебной дисциплине
ОП.02 СТАТИСТИКА
по программе подготовки специалистов
среднего звена по специальности
38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)
на базе основного общего образования
с получением среднего общего образования

Разработчик:

преподаватель Кривова Галина Валерьевна

г.о.Электросталь
2018 год

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП 02. Статистика разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом средне-

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП 02. Статистика разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет.

Общие положения

В результате освоения учебной дисциплины ОП 02. Статистика студент должен обладать предусмотренными ФГОС 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет умениями, знаниями, которые формируют общие компетенции.

В результате освоения учебной дисциплины студент:

должен уметь:

- Собирать и регистрировать статистическую информацию;
- Проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;
- Выполнять расчёты статистических показателей и формулировать основные выводы;
- Осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в т. ч. с использованием средств вычислительной техники;

должен знать:

- Предмет, метод и задачи статистики;
- Общие основы статистической науки;
- Принципы организации государственной статистики;
- Современные тенденции развития статистического учёта;
- Основные способы сбора, обработки, анализа и наглядного представления информации;
- Основные формы и виды действующей статистической отчётности;
- Технику расчёта статистических показателей, характеризующих социально-экономические явления.

Компетенциями:

код	Наименование результата обучения
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.
ПК 1.1.	Обрабатывать первичные бухгалтерские документы.
ПК 1.2.	Разрабатывать и согласовывать с руководством организации рабочий план счетов бухгалтерского учета организации.
ПК 1.3.	Проводить учет денежных средств, оформлять денежные и кассовые документы.
ПК 1.4.	Формировать бухгалтерские проводки по учету имущества организации на основе рабочего плана счетов бухгалтерского учета.
ПК 2.1.	Формировать бухгалтерские проводки по учету источников имущества организации на основе рабочего плана счетов бухгалтерского учета.
ПК 2.2.	Выполнять поручения руководства в составе комиссии по инвентаризации имущества в местах его хранения
ПК 2.3.	Проводить подготовку к инвентаризации и проверку действительного соответствия фактических данных инвентаризации данным учета;
ПК 2.4.	Отражать в бухгалтерских проводках зачет и списание недостачи ценностей (регулировать инвентаризационные разницы) по результатам инвентаризации;
ПК 2.5.	Проводить процедуры инвентаризации финансовых обязательств организации
ПК 2.6.	Осуществлять сбор информации о деятельности объекта внутреннего контроля по выполнению требований правовой и нормативной базы и внутренних регламентов;
ПК 2.7.	Выполнять контрольные процедуры и их документирование, готовить и оформлять завершающие материалы по результатам внутреннего контроля.
ПК 3.1.	Формировать бухгалтерские проводки по начислению и перечислению налогов и сборов в бюджеты различных уровней.
ПК 3.2.	Оформлять платежные документы для перечисления налогов и сборов в бюджет, контролировать их прохождение по расчетно-кассовым банковским операциям.
ПК 3.3.	Формировать бухгалтерские проводки по начислению и перечислению страховых взносов во внебюджетные фонды.
ПК 3.4.	Оформлять платежные документы на перечисление страховых взносов во внебюджетные фонды, контролировать их прохождение по расчетно-кассовым банковским операциям.
ПК 4.1.	Отражать нарастающим итогом на счетах бухгалтерского учета имущественное и финансовое положение организации, определять результаты хозяйственной деятельности за отчетный период.
ПК 4.2.	Составлять формы бухгалтерской отчетности в установленные законодательством сроки
ПК 4.3.	Составлять (отчеты) и налоговые декларации по налогам и сборам в бюджет, учитывая отмененный единый социальный налог (ЕСН), отчеты по страховым взносам в государственные внебюджетные фонды, а также формы статистической отчетности в установленные законодательством сроки;
ПК 4.4.	Проводить контроль и анализ информации об активах и финансовом положении организации, ее платежеспособности и доходности;
ПК 4.5.	Принимать участие в составлении бизнес-плана;
ПК 4.6.	Анализировать финансово-хозяйственную деятельность, осуществлять анализ информации, полученной в ходе проведения контрольных процедур, выявление и оценку рисков;
ПК 4.7.	Проводить мониторинг устранения менеджментом выявленных нарушений, недостатков и рисков.
ПК 5.1.	Организовывать налоговый учет.

ПК 5.2.	Разрабатывать и заполнять первичные учетные документы и регистры налогового учета.
ПК 5.3.	Проводить определение налоговой базы для расчета налогов и сборов, обязательных для уплаты.
ПК 5.4.	Применять налоговые льготы в используемой системе налогообложения при исчислении величины налогов и сборов, обязательных для уплаты.
ПК 5.5.	Проводить налоговое планирование деятельности организации

Формой аттестации по учебной дисциплине ОП 02. Статистика является зачет

1. Структура контрольно-оценочных материалов для аттестации по учебной дисциплине

1. Зачет проводится с целью оценки освоенных умений, знаний, которые формируют профессиональную и общую компетенцию через выполнение заданий.

Теоретические вопросы

1. Предмет статистики как особой отрасли науки.
2. Теоретические и методологические основы статистики.
3. Основные задачи и функции статистики в переходный период к рыночной экономике.
4. Виды статистического наблюдения массовых общественных явлений.
5. Ошибки статистического наблюдения и способы их контроля.
6. Понятие сводки статистических данных.
7. Сущность группировки статистических данных, задачи, решаемые на её основе.
8. Научные основы группировки. Выбор группировочного признака.
9. Методика определения величины интервала группировки.
10. Табличное оформление результатов группировки.
11. Основные правила построения статистических таблиц.
12. Виды абсолютных величин, их значение и способы получения.
13. Формы выражения и виды относительных величин.
14. Область практического применения относительных величин в изучении экономических явлений.
15. Понятие средних величин, их виды и условия применения.
16. Методика расчёта средней арифметической (простой и взвешенной).
17. Методика расчёта средней арифметической взвешенной в дискретном и интервальном рядах распределения.
18. Методика расчёта средней гармонической и область её практического применения.
19. Средняя геометрическая: методика расчёта и область практического применения.
20. Методика расчёта моды и медианы и область их практического применения.
21. Статистические показатели вариации признаков и их экономический смысл.
22. Правило сложения дисперсии.
23. Понятие и виды динамических рядов.
24. Основные правила построения динамических рядов.
25. Аналитические показатели ряда динамики.
26. Интерполяция и экстраполяция динамического ряда.
27. Основные приёмы обработки рядов динамики.
28. Статистические методы измерения сезонных колебаний.
29. Методика определения среднегодовых темпов роста и прироста.
30. Понятие индексов. Индивидуальные и общие индексы.
31. Агрегатная форма индексов динамики и правила их построения.
32. Методика расчёта средних гармонических и средних арифметических индексов.
33. Система индексов. Использование системы индексов в экономическом анализе.

34. Влияние изменения структуры на динамику средних величин (система индексов переменного, постоянного состава и индекс структурных сдвигов).
35. Особенности построения территориальных индексов.
36. Объективная необходимость выборочного наблюдения в рыночной экономике.
37. Способы отбора выборочной совокупности.
38. Ошибки выборочного наблюдения и их классификация.
39. Методика расчёта ошибки выборочной средней.
40. Методика расчёта ошибки выборочной доли.
41. Методы распространения выборочных данных на генеральную совокупность.
42. Область практического применения выборочных исследований в рыночной экономике.
43. Виды взаимосвязей экономических явлений и значение их статистического изучения.
44. Статистические методы изучения связи между явлениями.
45. Корреляционный метод в анализе взаимосвязи экономических явлений.
46. Определение тесноты связи признаков экономических явлений.
47. Использование корреляционного метода в прогнозировании экономических явлений.
48. Графический способ изображения статистических данных.

Тесты

Тема 1. Предмет методы и задачи статистики. Организация государственной статистики в РФ.

1. Из перечисленных методов в статистике не используется метод
A. корреляции
B. **повторного обследования**
C. **ревизии**
D. средних

2. К основным задачам статистики в государственном и муниципальном управлении относят ...
A. **информирование населения о состоянии экономической и социальной сферы**
B. корректировку деятельности органов власти
C. **обеспечение информационных запросов управленческих структур**
D. **формирование предложений по планированию и □ прогнозированию развития социально –экономической**

3. Назовите центральный учетно-статистический орган России
A. Госкомстат РФ
B. **Федеральная служба государственной статистики РФ**
C. Счетная палата
D. Федеральное агентство РФ по статистике

4. Основу статистической методологии составляют_____
A. **статистические методы изучения массовых общественных явлений**
B. категории и понятия статистики
C. методы изучения взаимосвязи между явлениями
D. методы изучения динамики явлений

5. Особенность представления цифрового материала в статистике состоит в том, что цифры являются…
A. **именованными, относящимися к определенному месту и времени**
B. абсолютными
C. именованными

D. агрегированными

6. Отличие статистки от других общественных наук в том, что она
A. изучает структуру явлений
B. изучает развитие явлений
C. изучает динамику явлений
D. **обеспечивает количественно-качественную характеристику общественных явлений в конкретных условиях места и времени**

7. Официальной статистической информацией ограниченного доступа является информация…
A. отнесенная к государственной тайне
B. **закрытая**
C. конфиденциальная
D. специальная

8. Предметом изучения статистики являются статистические _____.
A. единицы
B. **совокупности**
C. показатели
D. таблицы

9. Свойство, характеризующее черты и особенности, присущие единицам изучаемой совокупности – это…
A. регистрируемые особенности изучаемого явления
B. первичный элемент совокупности
C. изменение величины либо значения параметров явления
D. **признак**

10. Системы государственных стратегических информационных ресурсов включает ресурсы...
A. муниципального образования
B. отдельных предприятий и организаций
C. **Росстата**
D. других федеральных органов власти и управления

11. Статистика изучает…
A. **количественную сторону массовых общественных явлений**
B. любую статистическую совокупность
C. статистическую отчетность
D. статистические таблицы и графики

12. Статистические методы исследования массовых общественных явлений составляют
A. категории и понятия статистики
B. методы изучения динамики явлений
C. **статистическую методологию**
D. методы расчета статистических данных

13. Статистическое исследование включает следующие этапы _____
A. проведение анализа статистической информации и получение выводов
B. **статистическое наблюдение, сводка и группировка, анализ данных**
C. сбор статистической информации и ее обобщение
D. подсчет итогов, построение и анализ статистических графиков

14. Термин статистика происходит от слова…
A. stato (ит.) - государство
B. statista (ит.) – знаток государства
C. **status (лат.) – сосотяние дел**
D. statistics (акнгл.) – статистика, статистические данные

15. Элементы статистической совокупности характеризуются…
A. **массовостью**
B. независимостью
C. **однородностью**
D. системностью

Ключ к тесту.

Критерии оценивания:
«отлично» - 15-14 баллов
«хорошо» - 13-10 баллов
«удовлетворительно» - 9-7 баллов

Тема 2. Статистическое наблюдение

1. Задачей статистического наблюдения является…
A. первичная обработка, сводка и обобщение данных
B. **сбор массовых данных об изучаемом явлении**
C. выявление количественных закономерностей
D. группировка данных

2. К организационным вопросам при подготовке и проведении стат.наблюдения относится
A. **установление места и времени наблюдения**
B. анализ полученных результатов
C. сводка материалов
D. разработка программы наблюдения

3. К требованиям в организации статистического наблюдения относятся…
A. одновременность
B. комплексность
C. **научность**
D. **массовость**
E. **планомерность**

4. Определите регистрируемые цены товаров статистическими представителями. Это цены товаров, которые
A. **имеются в свободной реализации и оплачиваются наличными деньгами**
B. имеются в Вашей хозяйственной сумке
C. имеются на складе предприятия
D. оплачиваются по безналичному расчету

5. Организации составляют финансовые отчеты по формам и инструкциям (указаниям), утвержденным …
A. Министерством экономики
B. Министерством финансов
C. **Росстатом**
D. Министерством здравоохранения и социального развития

6. Официальной статистической информацией ограниченного доступа является информация…
A. отнесенная к государственной тайне
B. **закрытая**
C. конфиденциальная
D. специальная

7. По полноте охвата единиц наблюдаемого объекта статистическое наблюдение делится на _____
A. **сплошное и несплошное**
B. индивидуальное и массовое
C. текущее и периодическое
D. единовременное и периодическое

8. При проведении статистического наблюдения критическим моментом является_____
A. дата окончания наблюдения
B. дата начала наблюдения
C. период проведения наблюдения
D. **время, по состоянию на которое регистрируются данные**

Ключ к тесту.

Критерии оценивания:
«отлично» - 8 баллов
«хорошо» - 7-6 баллов
«удовлетворительно» - 5 баллов

Тема 3. Статистическая сводка группировка

1. Аналитическая группировка применяется для…
A. характеристики структурных сдвигов
B. характеристики структуры совокупности
C. **характеристики взаимосвязи между** изучаемыми явлениями и их признаками
D. разделения совокупности единиц на качественно однородные типы

2. Величина интервала для группировки с неравными интервалами определяется по
A. **арифметической прогрессии**
B. геометрической прогрессии
C. экспоненциальмому закону
D. логарифмическому закону

3. В результате округления величины расчетного интервала группировки равного 167 получим …
A. 150
B. 170
C. **200**
D. 160

4. Группировка, в которой исследуются взаимосвязи варьирующих признаков в пределах однородной совокупности, называется
A. комбинированной

B. типологической
C. **аналитической**
D. структурной

5. Группировка, в которой качественно неоднородная совокупность делится на отдельные качественно однородные группы и на этой основе выявляются экономические типы явлений, называется ...
A. структурной
B. комбинированной
C. **типологической**
D. аналитической

6. Если мода, медиана и средняя арифметическая статистического ряда совпадают, то коэффициент асимметрии
A. больше единицы
B. равен 10%
C. **равен единице**
D. меньше единицы

7. Интервалы группировки могут быть …
A. фиксированными
B. **закрытыми**
C. связанными
D. **открытыми**

8. Исследование взаимосвязей варьирующих признаков в пределах однородной совокупности называется ….. группировкой.
A. структурной
B. типологической
C. множественной
D. **аналитической**

9. К атрибутивным признакам группировок относят …
A. **пол**
B. среднедушевой доход
C. **уровень образования**
D. возраст
E. плотность населения

10. Качественные статистические признаки подразделяются на
A. агрегатные
B. комплексные
C. альтернативные
D. **порядковые**

11. К видам статистических группировок относят …
A. **типологическую**
B. хронологическую
C. **комбинированную**
D. **аналитическую**

12. К количественным признакам группировок относят…
A. **плотность населения**
B. уровень безработицы

C. **среднедушевой доход**
D. пол
E. **возраст**

13. Объем промышленной продукции в целом и по отдельным ее отраслям определяется как сумма данных об объеме промышленной продукции, работ и услуг промышленного характера, произведенных юридическими лицами и их обособленными подразделениями независимо от формы собственности
A. в человеко-часах
B. в натуральном измерении
C. **в стоимостном выражении**
D. в тонно-километрах

14. Особую стадию статистического исследования, в ходе которой систематизируются первичные материалы статистического наблюдения, называют статистической…
A. калькуляцией
B. **сводкой**
C. группировкой
D. классификацией

15. Отдельное значение группировочного признака, положенного в основу ряда распределения, называют...
A. **вариантой**
B. подлежащим
C. частостью
D. частотой

16. Формула Стерджесса позволяет определить …
A. шаг интервала
B. число варьирующих признаков
C. количество интервалов
D. **число групп**

Ключ к тесту.

Критерии оценивания:
«отлично» - 16-15 баллов
«хорошо» - 14-10 баллов
«удовлетворительно» - 9-7 баллов

Тема 4. Абсолютные и относительные величины

1. Взаимосвязь относительных величин динамики ОВД, планового задания ОВПЗ и выполнения плана ОВВП выражается соотношением:
A. ОВД=ОВПЗ : ОВВП
B. ОВВП=ОВД х ОВПЗ
C. ОВПЗ=ОВД х ОВВП
D. **ОВД= ОВПЗ х ОВВП**

2. В статистике используются _____ измерители
A. количественные и качественные
B. качественные и расчетные
C. количественные и неколичественные
D. **стоимостные и натуральные**

3. На 01 января 2007 г. численность населения России составила 142,2 млн. чел., в том числе городское – 103,8 млн. чел., сельское – 38,4 млн. чел. Метод расчета относительной величины структуры:

1. **103,8/142,2* 100%=73,0%** **38,4/142,2*100%=27,0%**
2. 142,2/103,8* 100%=137,0% 142,2/38,4*100%=370,3%
3. 103,8/38,4* 100%=270,3% 38,4/103,8*100%=37,0%
4. 38,4/142,2*100%=27,0% 38,4/103,8*100%=37,0%

5. Относительная величина уровня экономического развития является частным случаем относительной величины

A. **интенсивности**
B. координации
C. сравнения
D. динамики

6. Планом торговой фирмы «М-Аудио» на предстоящий период предусматривалось увеличение розничного товарооборота на 2%. Плановое задание перевыполнили на 1,5 %. Рассчитайте изменение розничного товарооборота по сравнению с предыдущим периодом.

A. 2%+1,5=3,5%
B. 2%-1,5%=0,5%
C. **102% x 101,5%**
D. **100% =103,5%**
E. 102%
F. 101,5% x 100%=100,5%

7. Размер потребления различных видов продуктов на душу населения является частным случаем относительной величины

A. **интенсивности**
B. координации
C. сравнения
D. динамики

8. Результат сравнения двух абсолютных величин называют _____ величиной.

A. **относительной**
B. комбинированной
C. динамической
D. средней

Ключ к тесту.

Критерии оценивания:
«отлично» - 8 баллов
«хорошо» - 7-6 баллов
«удовлетворительно» - 5 баллов

Тема Статистические данные: развитие промышленности, сельского хозяйства, строительства, образования в регионе.

Практическое занятие - Определение статистических данных по регионам.

Цель работы:- закрепить теоретические знания по теме.

Знать: основные понятия по теме.

Методические указания

Неудачная политика сельского хозяйства, проводимая в 90-е годы, отложила отпечаток на отрасль в целом, однако в 2000-е годы ситуация нормализовалась в связи с оказанием фермерам государственной поддержки и налаживанием системы агрострахования и кредитования, показатели развития отрасли начали расти.

Итоги 2015 года продемонстрировали превышение целевых значений Государственной программы, индекс производства сельхозпродукции во всех категориях хозяйств составил 103%. Валовый сбор зерна оказался на отметке 104,8 млн т, что превышает ожидаемый показатель Госпрограммы почти на 5%. Производство скота и птицы в 2015 году достигло 13,5 млн т, превысив значение 2014 года на 4,2%. Производство яиц выросло на 1,6%.

Это важно

Благодаря росту производства отечественной сельхозпродукции и введению Россией эмбарго в отношении ряда стран, в 2015 году сократился импорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья.
Объем импорта продукции в 2014 году составил 39,9 млрд долларов США, в 2015 году он сократился до 26,5 млрд. За год на 30% снизился импорт свежего и мороженого мяса, на 44% — свежей и мороженой рыбы, на 36,5% — сыров и творога. При этом большая часть импортной продукции проходится на страны дальнего зарубежья и СНГ.

В 2015 году вырос экспорт сельхозпродукции: мяса птицы и свинины — на 20%. Возросла доля экспорта пшеницы и масла подсолнечного. Большая часть экспорта пришлась на страны дальнего зарубежья и СНГ.

В настоящее время ведется активная поддержка экспорта (институтами «ЭКСАР», «РОСЭКСИМБАНК», «Российский экспортный центр»). Наиболее перспективными экспортными позициями в 2016 году являются:

свинина и мясо птицы;
зерновые (пшеница, ячмень);
рыба и морепродукты;
растительные масла.
Одной из основных тенденций развития сельского хозяйства является техническая модернизация отрасли. Но в 2017 году прогнозируется небольшое снижение ее темпов, обусловленное девальвацией рубля и ростом стоимости импортного оборудования. Другим важным направлением является субсидирование сельхозтоваропроизводителей. Государство поддерживает тепличное овощеводство, свиноводство, развитие родительского стада, семеноводство и т. д.

Интенсивное развитие тепличного овощеводства стало актуальным вследствие ухудшения отношения с Турцией. Однако спрос на внутреннем рынке недостаточен — среднестатистический россиянин потребляет свежих несезонных овощей в 2 раза ниже нормы — 11 кг в год.

Высокий уровень субсидирования сельского хозяйства привлекает на агрорынок крупных инвесторов. Однако и в области субсидирования остается нерешенным ряд проблем, к примеру, нерациональное распределение субсидий (выделяется значительная часть субсидий на поддержку животноводства, при этом остается неохваченной сфера кормопроизводства и т. п.). Аграрии давно жалуются на недостаточность субсидирования сферы модернизации и реконструкции хранилищ и теплиц.

Растет объем выданных кредитных ресурсов. В 2015 году предприятиям агропромышленного комплекса на проведение сезонных полевых работ было выдано кредитных ресурсов на сумму 263 млрд рублей (преимущественно «Россельхозбанком» и Сбербанком). В мае 2016 года показатель выданных кредитов вырос вдвое по сравнению с аналогичным периодом в 2015 году. Однако несмотря на официальную статистику увеличения объемов кредитования, уровень в среднем по стране снижается — финансируются крупные приоритетные проекты, а мелким крестьянско-фермерских хозяйствам (КФХ) по-прежнему сложно добиться государственной поддержки, приходится сталкиваться с бюрократизацией системы и многими подводными камнями: множество справок, различные экспертизы, скрытые условия, которые не прописываются в официальных документах.

В целом отрасль сельского хозяйства в России стабильно развивается, однако остается множество нерешенных вопросов. Производственные показатели ежегодно растут, однако на этом фоне основной проблемой в 2017 году может стать несоответствие спроса и предложения. На всех рынках в 2017 году отмечается снижение потребительского спроса, связанное с ухудшением платежеспособности населения. А это, в свою очередь, может привести к переполнению рынка и снижению цен на сельхозпродукцию.

Рассмотрим основные векторы развития отрасли и пути решения некоторых проблем, обозначенные в Государственной программе.

Цифры и факты

Несмотря на рост показателей отрасли, низкой остается заработная плата работников сферы сельского хозяйства. Так, в 2016 году она составляет 16 000 рублей в месяц.
Программа развития сельского хозяйства до 2020 года
В июле 2012 года произошло два крупнейших значимых события в сфере сельского хозяйства: во-первых, Россия присоединилась к ВТО, во-вторых, была утверждена «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» (далее — Госпрограмма). Ее приоритетными направлениями являются:

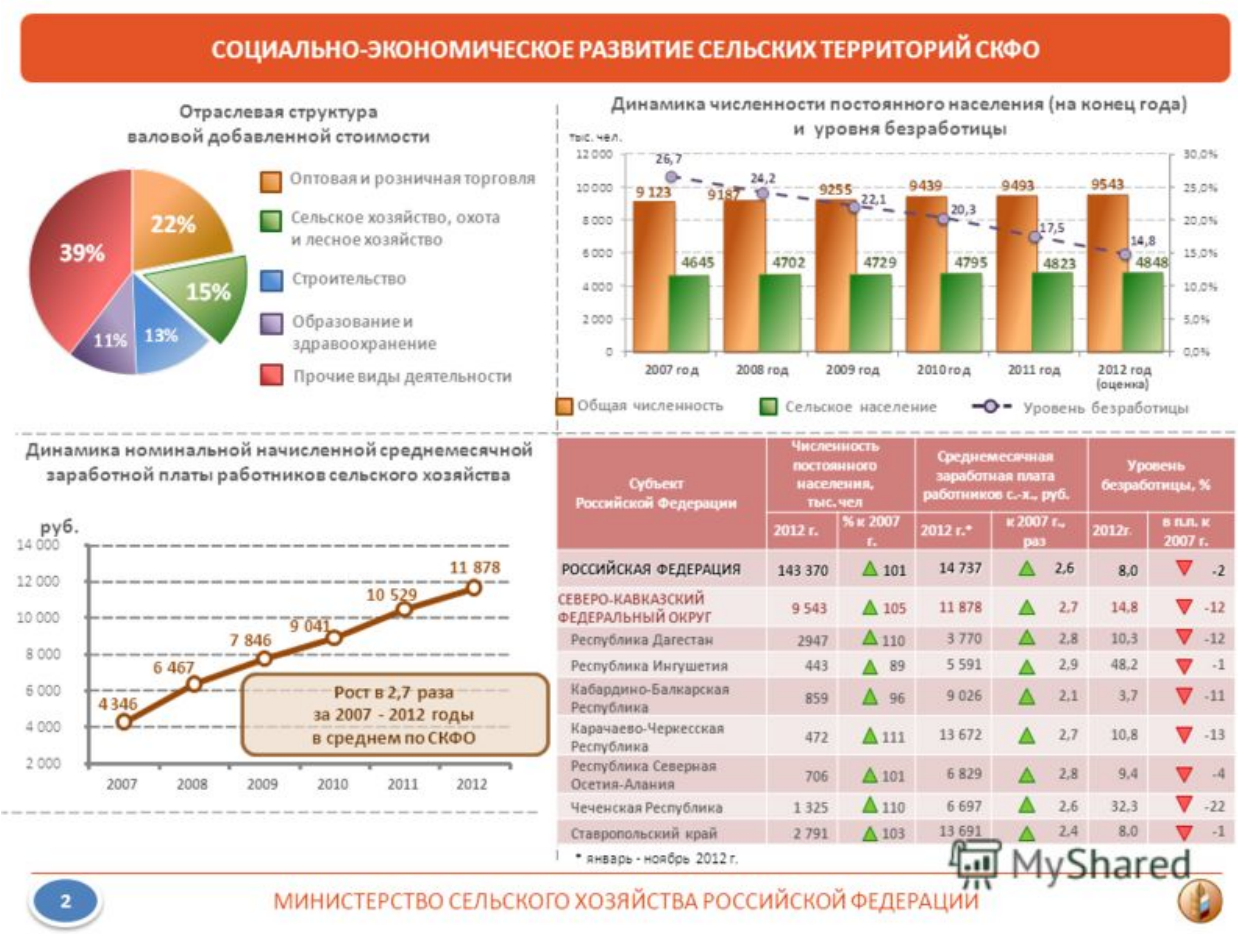
достижение продовольственной безопасности России;
ускоренное импортозамещение мясной, молочной продукции, овощей открытого и закрытого грунта, семенного картофеля и плодово-ягодной продукции;
повышение конкурентоспособности российской продукции на внутреннем и внешнем рынках;
укрепление финансовой устойчивости предприятий АПК;
повышение эффективности использования земельных ресурсов;
экологизация производства;
в социальной сфере — развитие сельских территорий;
в институциональной сфере — развитие продуктовых подкомплексов и территориальных кластеров;
в научной и кадровой сферах — формирование инновационного агропромышленного комплекса.
По результатам проведения Госпрограммы к 2020 году должно произойти повышение удельного веса российских продовольственных товаров в общих ресурсах продовольственных товаров: зерна — до 99,7%, свекловичного сахара — до 93,2%, растительного масла — до 87,8%, картофеля — до 98,7%, мяса и мясопродуктов — до 91,5%, молока и молокопродуктов — до 90,2%.

Общее увеличение продукции сельского хозяйства всех категорий в 2020 году по отношению к 2012 году должно составить 24,8%. Уровень рентабельности сельхозпредприятий

должен повыситься на 10–15%. Доведение соотношения уровней заработной платы в сельском хозяйстве и в среднем по экономике страны — до 55%. Увеличение производства картофеля — до 6 млн тонн, овощей открытого грунта — до 5,2 млн тонн, овощей защищенного грунта — до 1,4 млн тонн.

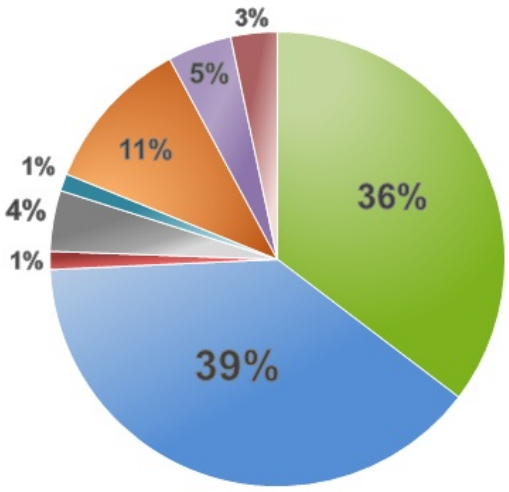
Также к 2020 году планируется увеличение площади многолетних насаждений на 65 000 гектаров.

Согласно Госпрограмме всего на развитие сельского хозяйство выделено 1,5 трлн рублей — сумма недостаточная — она не соответствует обязательствам РФ по развитию отрасли по нормам ВТО. Однако доклады региональных органов о предварительных итогах реализации Госпрограммы демонстрируют высокие показатели, соответствующие заявленным в Программе.

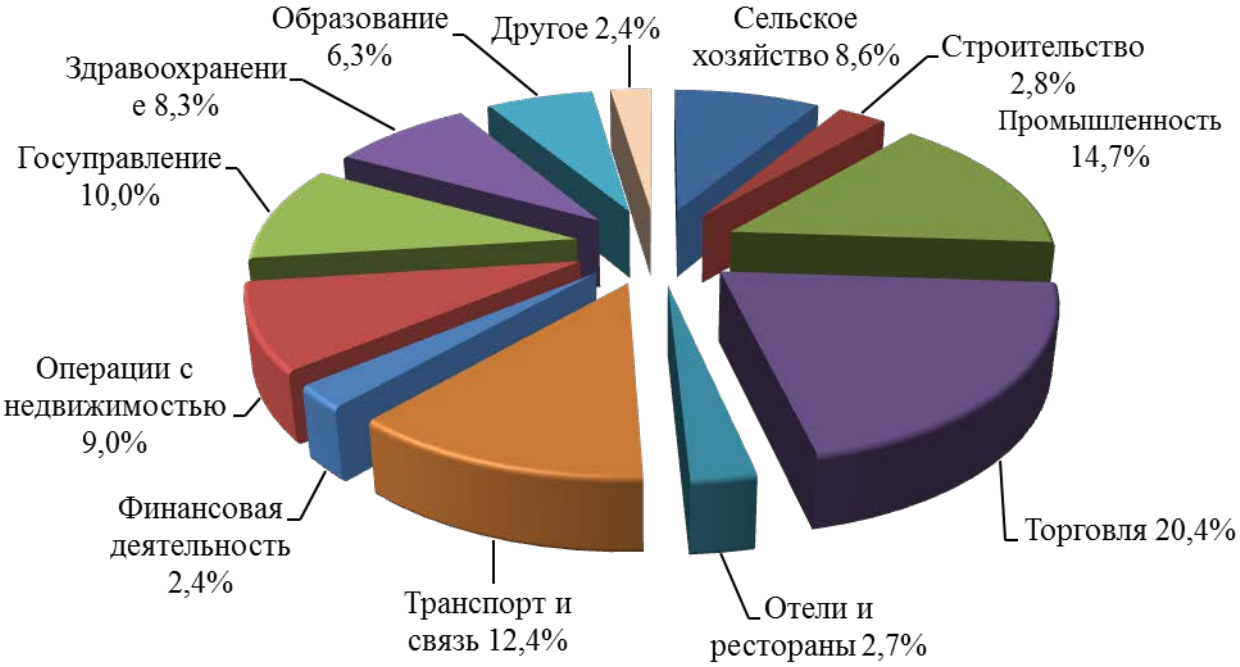


Всего на реализацию Государственной программы в 2013 году направлено 197 884,65 млн. руб.

Структура ресурсного обеспечения реализации Государственной программы в 2013 году по направлениям, %



- «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства» — 69 948,85 млн. руб.
- «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства» — 77 053,26 млн. руб.
- «Развитие мясного скотоводства» — 2 543,21 млн. руб.
- «Поддержка малых форм хозяйствования» — 8 550,69 млн. руб.
- «Техническая и технологическая модернизация, инновационн[illegible]» — 2 429,99 млн. руб.
- «Обеспечение реализации Государственной программы» — 21 808,52 млн. руб.
- ФЦП «Социальное развитие села до 2013 года» — 9 012,30 млн. руб.
- ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006 – 2010 годы и на период до 2013 года» — 6 537,83 млн. руб.



G1. Производство молока при снижении поголовья молочных коров остается фактически стабильно на уровне 820-850 тыс. т последние годы

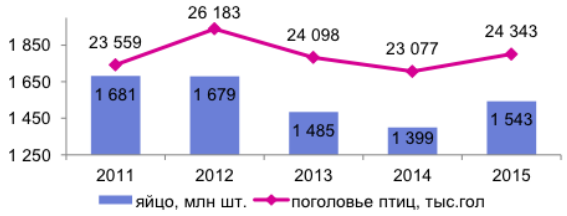
Происходит выбраковка низкопродуктивного поголовья и постепенная замена стада на перспективные породы. Рост производства яиц связан с ростом поголовья и активным развитием индустриального птицеводства

Производство молока и поголовье КРС (коровы) на конец года по сельскохозяйственным организациям

Регионы-лидеры по производству молока

	место	тыс.т
Респ. Башкортостан	1	1 812,3
Респ. Татарстан	2	1 753,7
Алтайский кр.	3	1 414,9
Краснодарский кр.	**4**	**1 327,6**
Ростовская обл.	5	1 080,6
Респ. Дагестан	6	820,2
Воронежская обл.	7	807,7
Оренбургская обл.	8	797,5
Красноярский кр.	9	739,8
Саратовская обл.	10	728,3

Производство яиц и поголовье птиц на конец года в хозяйствах всех категорий



Регионы-лидеры по производству яйца

	место	млн шт.
Ленинградская обл.	1	3 079,6
Ростовская обл.	2	1 907,7
Ярославская обл.	3	1 717,1
Челябинская обл.	4	1 573,2
Краснодарский кр.	**5**	**1 543,2**
Белгородская обл.	6	1 477,4
Тюменская обл.	7	1 458,3
Свердловская обл.	8	1 442,9
Респ. Мордовия	9	1 422,5
Нижегородская обл.	10	1 329,5

Источник: данные Краснодарстата (www.krsdstat.gks.ru), Единой межведомственной информационно-статистической системы (www.fedstat.ru), Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края (www.dsh.krasnodar.ru), аналитика LC-AV.

СБОРНИК
практических занятий
по статистике

Перечень практических занятий

1.Группировка явлений по признакам.
2.Проведение логического и арифметического контроля статистических данных.
3.Составление организационного плана статистического наблюдения
4.Построение статистических группировок.
5.Построение рядов распределения и статистических таблиц.
6.Построение диаграмм (столбчатых, линейных, квадратных, круговых).
7.Исчисление различных видов абсолютных величин. Исчисление различных видов относительных величин.
8.Графическое изображение относительных величин.
9.Исчисление средней арифметической: простой и взвешенной.
Исчисление средней гармонической: простой и взвешенной.
Исчисление средней хронологической, квадратической.
10.Исчисление моды и медианы.
11.Исчисление показателей вариации
12.Исчисление средней ошибки выборки
13.Определение необходимой численности выборки.
14.Построение динамических рядов абсолютных, относительных и средних величин
15.Исчисление среднего уровня в интервальном и моментном рядах, среднего темпа роста и прироста.
16.Исчисление абсолютного прироста, темпов роста и прироста, средних темпов роста и прироста.
17.Исчисление индексов физического объема, цен, товарооборота, себестоимости, производительности труда.
18. Исчисление агрегатных индексов
19.Исчисление базисных и цепных индексов
20.Исчисление среднеарифметического и среднегармонического индексов.

Практическое занятие № 1.
Тема: Группировка явлений по признакам

Цель работы: Приобретение навыка в классификации варьирующих признаков и обобщающих показателей в статистике, применение знаний основных категорий статистики.

Краткая теория

Статистика – отрасль общественной науки, изучающая методом обобщающих показателей количественную сторону качественно определённых массовых социально-экономических явлений и закономерностей их развития в конкретных условиях места и времени.
Статистика оперирует определёнными категориями, отражающими всеобщие свойства и основные отношения явлений.
Объектом конкретного статистического наблюдения является совокупность.
Статистическая совокупность – это множество единиц (явлений, объектов), объединённых единой закономерностью и изменяющихся в пределах общего качества.
Неделимые первичные элементы, выражающие качественную однородность и являющиеся носителями свойств изучаемых массовых социально-экономических явлений, – единицы совокупности.
Каждая единица совокупности обладает определённым набором свойств и характеристик.
Свойство или характеристика отдельной единицы совокупности – статистический признак.
Признаки в статистике, которые изменяются по своим размерам и качественному состоянию от одной единицы статистической совокупности к другой, называются варьирующими.
Признаки различаются способами их измерения, характером их выражения и другими особенностями, влияющими на приёмы статистического изучения, что даёт основания для их классификации.
Количественно-качественная обобщающая характеристика какого-то свойства группы единиц совокупности или совокупности в целом носит название статистического показателя.
Классификация признаков и показателей в статистике

По характеру их выражения	По способу измерения	По отношению к характеризуемому объекту	По характеру вариации	По отношению ко времени
Описательные Количественные	Первичные Вторичные	Прямые Косвенные	Альтернат. Дискретные Непрерывные	Моментные Интервальные

Описательные – выражаются словесно.
Количественные – числами.
Первичные – можно сосчитать, измерить, учесть.
Вторичные – рассчитываются на основе первичных.
Прямые – присущи непосредственно объекту, который характеризуют.
Косвенные – описывают объект, имеющий отношение к изучаемому объекту.
Альтернативные – принимают одно из двух или нескольких значений (обладания или не обладания каким-нибудь свойством).
Дискретные – количественные, принимающие отдельные, иногда только целочисленные значения.
Непрерывные – непрерывно изменяющиеся в определенных границах (интервалах) числовые признаки или показатели.
Моментные – характеризуют объект в определенный момент времени.
Интервальные – характеризуют результаты процесса за определенный интервал времени.

Пример оформления работы

Таблица 1.1

Наименование признака	Характер выражения	Способ измерения	Отношение к объекту	Характер вариации	Отношение ко времени
1.Индекс себестоимости продукции предприятия	Количественный	Вторичный	Прямой	Непрерывный	Интервальный
2. Число заболевших гриппом за год	Количественный	Первичный	Прямой	Дискретный	Интервальный
3. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов.	Количественный	Вторичный	Косвенный	Непрерывный	Интервальный
4. Вид ценности (акция, валюта, денежные средства и т.д.)	Описательный	Первичный	Прямой	Альтернативный	Моментный

Контрольные вопросы

1. Что такое статистическая закономерность?
2. Что является статистической совокупностью. Приведите пример.
3. Приведите классификацию по характеру выражения. Пример.
4. Приведите классификацию по способу измерения. Пример.
5. Приведите классификацию по отношению ко времени. Пример.
6. Приведите классификацию по отношению к характеризуемому объекту. Пример.
7. Приведите классификацию по характеру вариации. Пример.
8. Что является предметом статистического изучения?
9. В чём заключается метод статистики?
10. Что называют статистическим признаком?
11. Что называют показателем, системой показателей в статистике?
12. Для чего существует статистика?

Практическое занятие № 2.

Тема: Проведение логического и арифметического контроля статистических данных.

Цель работы: приобрести навыки в проведении арифметического и логического контроля при работе со статистическими таблицами и бухгалтерскими документами с применением приемов работы в таблицах Microsoft Excel 7.0.

Краткая теория

Статистическое наблюдение – это массовое, полномерное, научно-организованное наблюдение за явлениями социальной и экономической жизни, которое заключается в регистрации отобранных признаков у каждой единицы совокупности. Статистическое наблюдение может проводиться органами государственной статистики, научно-исследовательскими институтами, экономическими службами банков, бирж, фирм.

Процесс проведения статистического наблюдения включает следующие этапы:

- подготовка наблюдения;
- проведение массового сбора данных;

- подготовка данных к автоматизированной обработке;
- разработка предложений по совершенствованию статистического наблюдения.

Данные, собираемые в результате статистического наблюдения, могут быть взяты из различных источников первичных данных:
1) непосредственное наблюдение;
2) документы;
3) опрос.
Статистический материал, собранный в результате статистического наблюдения, должен быть точным и достоверным (также как и бухгалтерские документы). Но как бы тщательно ни были составлены инструкции по заполнению документов, всегда требуется дополнительный контроль. Чтобы хорошо организовать проверку, нужно представлять характер возможных ошибок, которые могут носить как случайный, так и систематический характер. Для проверки правильности заполнения указанных документов используются приемы арифметического и логического контроля. Арифметический или счетный контроль основан на жесткой связи между признаками, которая может быть проверена арифметическими действиями: сложением, вычитанием, умножением и делением. Связь такого рода часто отражается в заголовках граф. Счетный контроль используется также для проверки итоговых сумм.

Пример оформления работы
Имеются следующие данные из формы отчетности “Отчет о поступлении, продаже и остатках товаров” торговой организации за квартал (тыс. тг).
Требуется проверить правильность исчисления графы 4 и итоговых показателей (табл.1).
Таблица 1

№	Наименование товарных групп	Остатки товаров на складах на начало месяца	Поступило товаров за квартал	Передано в общественное питание и прочий документированный расход, не являющийся розничной продажей	Продано в розницу и прочий недокументированный расход (гр.1+гр.2-гр.3-гр.5)	Остатки товаров на конец квартала
	А	1	2	3	4	5
1	Мясо	34	285	60	229	30
2	Масло животное	22	96	7	910	20
3	Сахар	35	211	14	200	32
4	Кондитерские изделия	55	223	9	209	60
	Итого	146	815	90	729	142

Следует иметь в виду, что движение товаров в торговом предприятии можно представить в балансовой форме, которая имеет вид следующего уравнения: остаток на начало периода + поступление за период = расход за период + остаток на конец периода или: гр.1+гр.2=гр.3+гр.4+гр.5, отсюда гр.4=гр.1+гр.2-гр.3-гр.5.
Начинаем проверку с первой товарной группы – «мясо». Сличаем остатки, поступление и продажу. Проверяем арифметически: 34+285=60+229+30, то есть 319=319. Имеется балансовое равенство. Проверяем графу 4 “продано в розницу”: 34+285-60-30=229, ответы увязываются логически и арифметически.
Проверим товарную группу “масло животное” – обращает на себя внимание в графе 4 цифра 910. Проверяем, есть ли балансовая увязка: 22+96 не равно 7+910+20. Исчисляем из взаимосвязи показателей данные графы 4. Получили 91=(22+96-7-20). Теперь проверяем балансовое равенство еще раз: 22+96=7+91+20, то есть 118=118.
Оно имеется, следовательно, допущена ошибка и необходимо исправить цифру 910 на 91.
Аналогично проверяем все остальные строки.

После проверки строк осуществляем контроль итоговой строки, и только после этого контроль считается завершенным.

Порядок оформления практической работы.
Результаты проверки для каждой строки отдельно, включая итоговую, таблицу с правильными данными и описание алгоритма проверки, занести на листе в своём файле. В каждой строке, для которой осуществлялось проведение контроля, должна быть записана формула. Проверяются: значение в графах с внесёнными логическими взаимосвязями признаков и итоговая графа и строка.

Контрольные вопросы
1. Что называют статистическим наблюдением?
2. Назовите виды и формы статистического наблюдения.
3. Укажите источники первичных данных при проведении статистического наблюдения.
4. На какие группы делятся ошибки статистического наблюдения? Приведите примеры ошибок.
5. В чем заключается логический контроль материалов статистического наблюдения? Приведите пример.
6. В чем заключается арифметический или счетный контроль материалов статистического наблюдения? Приведите пример.

Практическое занятие № 3.
Тема: Составление организационного плана статистического наблюдения

Цель работы: приобрести навыки в классификации видов статистического наблюдения.

Краткая теория
Статистическое исследование начинается со сбора статистической информации, характеризующей изучаемые социально-экономические явления и процессы. Данный этап называется статистическим наблюдением.
Статистическое наблюдение — это массовое, планомерное, научно организованное наблюдение за социально-экономическими явлениями и процессами, заключающееся в регистрации необходимых признаков у каждой единицы изучаемой совокупности. Например, при переписи населения по каждому жителю страны регистрируются сведения о поле, возрасте, семейном положении, образовании и др.
Таблица 1. Формы, виды и способы статистического наблюдения

Формы	Виды		Способы	
	По времени регистрации	По охвату единиц совокупности	Источник наблюдения	Способ сбора информации
Статистическая отчетность Специально организованное наблюдение Регистровое наблюдение	Непрерывное (текущее) Периодическое Единовременное	Сплошное Несплошное - монографическое - способ основного массива - выборочное наблюдение	Непосредственное наблюдение Документальное наблюдение Опрос	Анкетный Экспедиционный Саморегистрация Корреспондентский Явочный

Формы статистического наблюдения
Статистическая отчетность–форма наблюдения, при которой предприятия, организации представляют в статистические и вышестоящие органы постоянные сведения, характеризующие их деятельность. Отчетность предоставляется по заранее определенной

программе в строго определенные сроки и содержит важнейшие показатели, необходимые в процессе ежедневной работы.
Специально организованное наблюдение –наблюдение, которое организуется со специальной целью на определенную дату для получения данных, которые в силу различных причин не собираются статистической отчетности, а также с целью проверки данных статистической отчетности, например, *перепись.*
Регистровое наблюдение – представляет собой постоянный мониторинг состояния и развития наблюдаемых единиц, заключающийся в первичном размещении и своевременной актуализации информации в ведущейся базе данных. В статистической практике находят применение регистры населения и регистры предприятий.

Виды статистического наблюдения

1.По времени регистрации фактов

Непрерывное (текущее) – ведется систематически (т.е. регистрация фактов производится по мере их свершения). *Пример – ЗАГС.*

Периодическое – повторяется через определенные равные промежутки времени. *Пример – перепись населения.*

Единовременное – производится по мере надобности без соблюдения определенной периодичности. *Пример – оценка и переоценка основных фондов.*

2.По охвату единиц совокупности.

Сплошное - наблюдение, при котором исследованию подвергаются все единицы изучаемой совокупности.

Несплошное - наблюдение, при котором исследованию подвергается только часть единиц изучаемой совокупности, отобранная определенным образом.

Виды несплошного наблюдения

Выборочное наблюдение – вид несплошного наблюдения, основанный на принципе случайного отбора тех единиц совокупности, которые должны быть подвергнуты статистическому наблюдению.

Монографическое наблюдение – вид несплошного наблюдения, предполагающий изучение и описание отдельных, характерных в каком-либо отношении, единиц совокупности с целью характеристики всей совокупности социально-экономических явлений и процессов в целом.

Метод основного массива – вид несплошного наблюдения, при котором обследованию подвергаются наиболее существенные, крупные единицы изучаемой совокупности, где объём изучаемого признака составляет наибольший, преобладающий удельный вес. Единицы совокупности, обладающие незначительной величиной изучаемого признака, обследованию не подвергаются.

Способы статистического наблюдения

1.По источнику наблюдения.

Непосредственным называют такое наблюдение, при котором сами регистраторы путем непосредственного замера, взвешивания или подсчета устанавливают значение признака и на этом основании производят запись в формуляре наблюдения. Этим способом проводится инвентаризации основных средств на предприятиях.

Документальное наблюдение предполагает запись ответов на вопросы формуляра на основании соответствующих документов. Примером такого наблюдения является сбор данных об успеваемости студентов вуза на основе зачетно-зачетационных ведомостей, заполнение форм статистической отчетности на основании данных бухгалтерского учета и т.п.

Опрос — это наблюдение, при котором ответы на вопросы формуляра записываются со слов опрашиваемого (респондента). Этим способом проводятся переписи населения, опросы общественного мнения.

2.По способу сбора информации:

корреспондентский (штат добровольных корреспондентов);

экспедиционный (устный, специально подготовленными работниками);

анкетный (в виде анкет);

саморегистрация (заполнение формуляров самими респондентами);
явочный (браки, дети, разводы) и т.д.

Пример оформления работы

Имеются следующие данные : годовой баланс предприятия, перепись населения, выборы президента страны, регистрация браков, сертификация напитков, зачет по статистике
Требуется в табличной форме (см. таблицу 1) обозначить формы, виды и способы статистического наблюдения

Таблица 2

Статистическое наблюдение	Форма	Вид		Способ	
		По времени регистрации	По охвату единиц совокупности	Источник наблюдения	Способ сбора информации
Годовой баланс предприятия	Статистическая отчетность	Непрерывное (текущее)	Несплошное - монографическое	Документальное наблюдение	Саморегистрация
Перепись населения	Специально организованное наблюдение	Единовременное	Сплошное	Опрос	Экспедиционный
Выборы президента страны	Специально организованное наблюдение	Периодическое	Несплошное - способ основного массива	Опрос	Явочный
Регистрация браков	Регистровое наблюдение	Непрерывное (текущее)	Несплошное - выборочное наблюдение	Документальное наблюдение	Явочный
Сертификация напитков	Специально организованное наблюдение	Единовременное	Несплошное - выборочное наблюдение	Непосредственное наблюдение	Экспедиционный
Зачет по статистике	Статистическая отчетность	Периодическое	Несплошное - выборочное наблюдение	Документальное наблюдение	Саморегистрация

Контрольные вопросы:

1.Понятие статистического наблюдения.
2.Требования, предъявляемые к статистическому наблюдению.
3.Классификация видов статистического наблюдения по учету факторов во времени.
4.Классификация видов статистического наблюдения по полноте охвата единиц совокупности.
5.Классификация организационных форм статистического наблюдения.
6.Классификация способов статистического наблюдения.

Практическое занятие № 4.
Тема: Построение статистических группировок.
Построение сложных группировок и нахождение взаимосвязи между признаками.

Цель работы: Приобрести навыки в применении группировок, построении интервальных рядов распределения, ранжирования данных при построении рядов с применением приемов работы в таблицах Microsoft Excel 7.0.

Краткая теория

В результате статистического наблюдения получают сведения о каждой единице совокупности в виде различных статистических признаков. Для упорядочения и обобщения материалов применяют сводку, которая бывает простой (подсчет только общих итогов) или статистической (статистическая группировка, основанная на разбивке совокупности по однородному признаку).
Результаты сводки могут представляться в виде статистических рядов распределения. Статистический ряд распределения – упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по изучаемому признаку

Классификация рядов

вариационные (количественные)		атрибутивные (качественные)	
дискретные (вариации выражены отдельными значениями, чаще целыми числами)	интервальные (значения данных заданы в виде интервалов)	первичные (ряды исходных данных, расположенных по мере их регистрации)	Ранжированные (отсортированные по возрастанию или убыванию изучаемого признака)

Таблица 1. Пример дискретного ряда

Размер заработной платы, тенге	Число сотрудников, имеющих такую заработную плату
100000	10
120000	20
130000	40
140000	60
150000	50
160000	20
Итого:	200

Таблица 2. Пример интервального ряда

Интервалы по заработной плате, тенге	Число сотрудников
100000-120000	30
120000-130000	40
130000-140000	60
140000-160000	70
Итого	200

Если необходимо построить интервальный ряд по признаку, который варьируется в некоторых границах, то находят величину интервала (шаг) по формуле:

$h = \frac{x_{макс} - x_{мин}}{к}$, где $x_{макс}$, $x_{мин}$ – соответственно максимальное и минимальное значение признака;

к – число групп, на которое расчленяется совокупность.

Пример решения и оформления типовой задачи

Таблица 3 Данные о стоимости ОПФ и численности работающих на заводах отрасли народного хозяйства

Номер завода	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов (ОПФ), млн. тенге.	Среднесписочная численность работников за отчетный период, чел.	Номер завода	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов (ОПФ), млн. тенге	Среднесписочная численность работников за отчетный период, чел.
1	3,0	360	13	3,0	310
2	7,0	380	14	3,1	410
3	2,0	220	15	3,1	635
4	3,9	460	16	3,5	400
5	3,3	395	17	3,1	310
6	2,8	280	18	5,6	450
7	6,5	580	19	3,5	300
8	6,6	200	20	4,0	350
9	2,0	270	21	1,0	330
10	4,7	340	22	7,0	260
11	2,7	200	23	4,5	435
12	3,3	250	24	4,9	505
			Итого:	94,1	8630

По каждому признаку подсчитать итоги табл. 3.3. Построить интервальный ряд по стоимости ОПФ, предварительно сделать группировку, образовывая 5 групп заводов (с равными интервалами). Построить простой ранжированный ряд по среднесписочному числу работников за отчётный период, построить ранжированный ряд заводов по группам по стоимости ОПФ.

Решение.

Рассчитаем шаг: $h = \frac{7.0 - 1.0}{5} = 1.2$.

Для расчетов шага интервального ряда (нахождения максимального и минимального значений варианты), проведения итогового суммирования данных, расчетов удельного веса и других операций с данными использовать формулы для расчетов (например, расчет элементов третьей графы табл. 3.4 производится делением числа всех заводов на число заводов данной группы с предварительным определением формата ячеек этой графы как процентной), для проведения группировки, подсчёта числа заводов, средних значений результативного признака возможно применение авто фильтров с установкой условий фильтра, расчёт промежуточных итогов и применение функций Excel.

Построим интервальный ряд по стоимости ОПФ.

Таблица 4

Группы заводов по стоимости ОПФ (интервалы), млн. тенге	Число заводов	Удельный вес заводов группы в процентах к итогу
1,0-2,2	3	12.5
2,2-3,4	9	37.5
3,4-4,6	5	20.8
4,6-5,8	3	12.5
5,8-7,0	4	16.7
Итого:	24	100

Графа 3 получается в результате деления значений графы 2 на итог этой графы и задания формата ячейки как процентного (табл. 4).

Таблица 5. Ранжированный ряд по среднесписочной численности работников

Номер завода	Среднесписочная численность работников за отчетный период	Номер завода	Среднесписочная численность работников за отчетный период
8	200	20	350
11	200	1	360
3	220	2	380
12	250	5	395
22	260	16	400
9	270	14	410
6	280	23	435
19	300	18	450
13	310	4	460
17	310	24	505
21	330	7	580
10	340	15	635
Итого:	8630		

Таблица 6. Ранжированный ряд заводов по стоимости ОПФ с разбивкой по группам

Номер группы	Номер завода по порядку	Среднегодовая стоимость ОПФ, млн. тенге
1	2	3
I	1 2 3	1.0 2.0 2.0
II	4 5 6 7 8 9 10 11 12	2.7 2.8 3.0 3.0 3.1 3.1 3.1 3.3 3.3
IY	18 19 20	4.7 4.9 5.6
Y	21 22 23 24	6.5 6.6 7.0 7.0

Исходные данные. В данных таблицы имеются сведения, по которым необходимо произвести сводку и группировку так, как показано в типовой задаче. Все формулы, применяемые при составлении таблиц, указать перед таблицей
(например, формулы расчета значений в графах).

Контрольные вопросы

1. Понятие сводки и группировки.
2. Понятие группировочного признака.
3. Что такое варьирующий признак? Приведите пример.
4. Понятие ряда распределения. Приведите пример.

5. Классификация рядов распределения.
6. Что называется вариационным рядом? Приведите пример.
7. Что называется атрибутивным рядом распределения?
8. Приведите виды вариационных рядов.
9. Что называется размахом вариации?
10. Что называется шагом или интервалом ряда?
11. Какие ряды называют интервальными, какими бывают интервальные ряды?
12. Что называется ранжированным рядом? Приведите пример.

Практическое занятие № 5.
Тема: Построение рядов распределения и статистических таблиц.

Цель работы: ознакомиться с понятиями «полигон, гистограмма, кумулята, огива», научиться их строить.

Краткая теория
Наглядно ряды распределения представляются при помощи графических изображений.
1.Полигона
2.Гистограммы
3.Кумуляты
4.Огивы
Полигон
При построении полигона на горизонтальной оси (ось абсцисс) откладывают значения варьирующего признака, а на вертикальной оси (ось ординат) - частоты или частости.
Пример 1. Данные микропереписи населения РК.

Домохозяйства, состоящие из:	одного человека	двух человек	трех человек	5 или более	всего
Число домохозяйств в %	19,2	26,2	22,6	20,5	100,0

Пример 2. Приводятся данные о распределении 25 работников одного из предприятий по тарифным разрядам:
4; 2; 4; 6; 5; 6; 4; 1; 3; 1; 2; 5; 2; 6; 3; 1; 2; 3; 4; 5; 4; 6; 2; 3; 4
Построить дискретный вариационный ряд и изобразить его графически в виде полигона распределения.
Решение:
В данном примере вариантами является тарифный разряд работника. Для определения частот необходимо рассчитать число работников, имеющих соответствующий тарифный разряд.

Тарифный разряд Xi	1	2	3	4	5	6	Итого
Число работников fi	3	5	4	6	3	4	25

Полигон используется для дискретных вариационных рядов.
Для построения полигона распределения по оси абсцисс (X) откладываем количественные значения варьирующего признака — варианты, а по оси ординат — частоты или частости.

Гистограмма

Для построения гистограммы по оси абсцисс указывают значения границ интервалов и на их основании строят прямоугольники, высота которых пропорциональна частотам (или частостям).

Пример 3.Распределения населения РК по возрастным группам.

Все население	В том числе в возрасте								
	до 10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70 и старше	Всего
Численность населения	12,1	15,7	13,6	16,1	15,3	10,1	9,8	7,3	100,0

Пример 4. Приводится распределение 30 работников фирмы по размеру месячной заработной платы

Размер заработной платы ден.ед. в месяц	до 5000	5000 — 7000	7000 — 10000	10000 — 15000	Итого:
Численность работников, чел	4	12	8	6	30

Для построения гистограммы в прямоугольной системе координат по оси абсцисс откладываем отрезки, величины которых соответствуют интервалам вариационного ряда. Эти отрезки служат нижним основанием, а соответствующая частота (частость) - высотой образуемых прямоугольников.

-

Кумулята

Распределение признака в вариационном ряду по накопленным частотам (частостям) изображается с помощью кумуляты.

Для построения кумуляты необходимо рассчитать накопленные частоты (частости). Они определяются путем последовательного суммирования частот (частостей) предшествующих интервалов и обозначаются S. Накопленные частоты показывают, сколько единиц совокупности имеют значение признака не больше, чем рассматриваемое. На оси абсцисс помещают значения признака, а на оси ординат - накопленные частоты или частости .

Наколенная частота первого интервала рассчитывается следующим образом: 0 + 4 = 4, для второго: 4 + 12 = 16; для третьего: 4 + 12 + 8 = 24 и т.д.

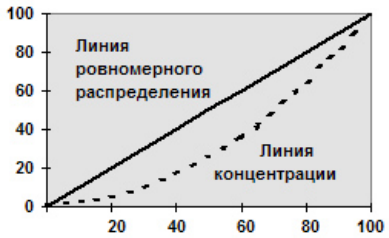
Размер заработной платы ден.ед. в месяц Xi	Численность работников, чел. fi	Накопленные частоты S
до 5000	4	4
5000 — 7000	12	16
7000 — 10000	8	24
10000 — 15000	6	30
Итого:	30	-

При построении кумуляты накопленная частота (частость) соответствующего интервала присваивается его верхней границе:

Огива

Огива строится аналогично кумуляте с той лишь разницей, что накопленные частоты помещают на оси абсцисс, а значения признака - на оси ординат.

Равномерному распределению признака соответствует на графике диагональ квадрата. При неравномерном распределении график представляет собой вогнутую кривую в зависимости от уровня концентрации признака.



Практическая работа

Построить полигон, гистограмму, кумуляту и огиву

Полигон

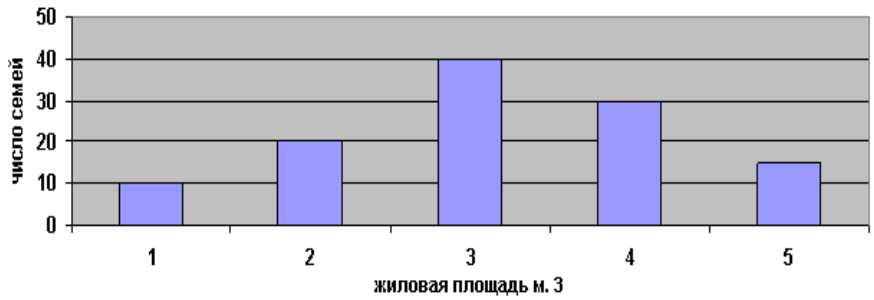
Дано распределение жилого фонда городского района по типу квартир (цифры условные)

№ п/п	Группы квартир по числу комнат	Число квартир, тыс. ед.
1	1	10
2	2	35
3	3	30
4	4	15
5	5	5
Всего:		95

Гистограмма

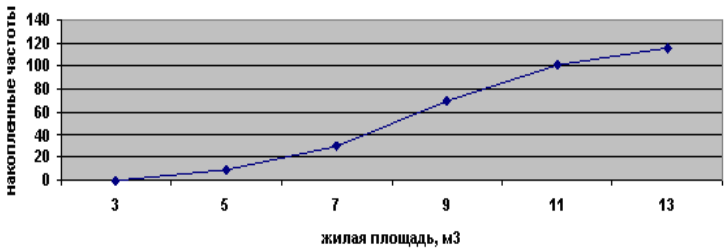
Распределение семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека (цифры условные)

№ п/п	Группы семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека, м3	Число семей с данным размером жилой площади	Накопленное число семей
1	3 – 5	10	10
2	5 – 7	20	30
3	7 – 9	40	70
4	9- 11	30	100
5	11 – 13	15	115
		115	



Кумулята

Кумулята распределения семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека (см.условие предыдущей задачи).



Если при графическом изображении вариационного ряда в виде кумуляты оси х и у поменять местами, то получим огиву.

Ответить на вопросы:

1.Расскажите о статистических рядах распределения, их видах и графических изображениях.

2.В чем преимущества и основные отличия графического способа от других методов статистики представления статистической информации?

3.Из каких основных элементов состоит статистический график? Каковы роль и значение отдельных элементов графика при графическом изображении статистической информации?

4.Какие виды графиков применяются для изображения статистических показателей?

Практическое занятие № 6.
Тема: Построение диаграмм (столбчатых, линейных, квадратных, круговых).

Цель работы: организация познавательной деятельности студентов по теме статистические графики.
Задачи работы:· развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности студентов
· овладение новыми приемами автоматизированного изображения взаимосвязей, структуры и динамики статистических данных
· выработка способности логического осмысления реальных статистических данных
· построение статистических графиков с помощью табличного процессора EXCEL.

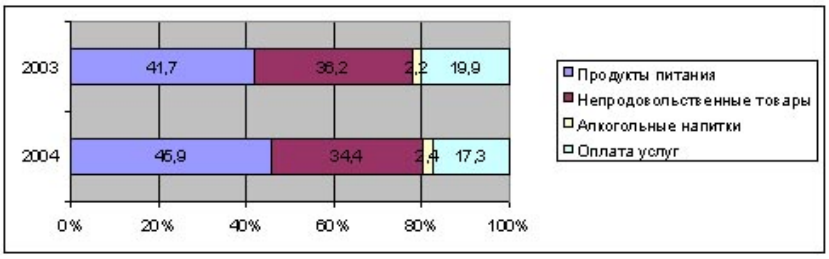
Краткие теоретические сведения
Графиками в статистике называются условные изображения числовых величин и их соотношений в виде различных геометрических образов — точек, линий, плоских фигур и т. п.
Каждый график состоит из графического образа и вспомогательных элементов.
Графический образ - это совокупность точек, линий и фигур, с помощью которых изображаются статистические данные. Эти знаки образуют собственно языковую ткань графика, его основу.
Вспомогательными элементами графика являются:
1) поле графика — то пространство, в котором размещаются образующие график геометрические знаки. Поле графика характеризуется его форматом, т. е. размером и пропорциями (соотношением сторон);
2) пространственные ориентиры, определяющие расположение геометрических знаков в поле графика. Пространственные ориентиры задаются системой координатных сеток или контурных линий, которые делят это поле на части. В большинстве случаев в статистических графиках применяется система прямоугольных (декартовых) координат, но нередко встречаются и круговые графики, построенные по принципу полярных координат;
3) масштабные ориентиры, придающие геометрическим знакам количественную определенность. Масштабные ориентиры определяются системой масштабных шкал или специальными масштабными знаками. Масштабные шкалы применяются в координатных статистических графиках. Эти шкалы представляют собой геометрическое место помеченных точек, а носителями их являются оси координат, на которых эти отметки располагаются. Масштабные знаки используются преимущественно для статистических карт;
4) экспликация графика, состоящая из объяснения предмета, изображаемого графиком (его названия) и смыслового значения каждого знака, применяемого на данном графике.
Название графика должно кратко и точно раскрывать его содержание. Пояснительные тексты могут располагаться в пределах графического образа или рядом с ним (ярлыки), а также выноситься за его пределы (ключ).
Статистические графики можно классифицировать по разным признакам: назначению (содержанию), способу построения и характеру графического образа.
По содержанию или назначению можно выделить графики сравнения в пространстве, графики различных относительных величин (структуры, динамики и т. п.), графики вариационных рядов, графики размещения по территории, графики взаимосвязанных показателей.
Возможны и комбинации этих графиков, к примеру, графическое изображение вариации в динамике или динамики взаимосвязанных показателей и т. п.
По способу построения графики можно разделить на диаграммы, картодиаграммы и картограммы.
По характеру графического образа различают графики точечные, линейные, плоскостные (столбиковые, квадратные, круговые, секторные, фигурные) и объемные.

Правила построения столбиковой диаграммы.
Значения сравниваемых показателей изображаются в виде прямоугольных столбиков, имеющих одинаковую ширину и расположенных на общей горизонтальной или вертикальной базовой линии. Высота (или длина) каждого столбика в определенном масштабе соответствует величине изображаемого показателя. Столбики могут располагаться вплотную либо на одинаковом расстоянии друг от друга.
Разновидностью столбиковой диаграммы является полосовая (ленточная) диаграмма, для которой характерны горизонтальная ориентация столбиков (полос) и вертикальное расположение базовой линии. Полосовая диаграмма особенно удобна в тех случаях, когда отдельные объекты сравнения характеризуются противоположными по знаку показателями.
При построении квадратных или круговых диаграмм величины изображаемых показателей должны быть пропорциональны площадям квадратов или кругов, а корни квадратные из сравниваемых величин — линейным размерам этих фигур (сторонам квадратов или радиусам кругов).
Основными формами ***структурных диаграмм*** являются секторные и полосовые диаграммы удельных весов.
Фигурные диаграммы сравнения предназначены в основном для целей популяризации. Показатели в них вычерчиваются в виде определенного количества стандартных фигур, представляющих собой упрощенные изображения объектов, характерных для соответствующих явлений.
Для изображения экономических явлений, протекающих во времени, применяют ***динамические диаграммы***. Геометрически адекватной формой их отражения являются линейные координатные диаграммы. Геометрическими знаками-символами на таких диаграммах служат точки и последовательно соединяющие их прямые линии, складывающиеся в ломаные «кривые», конфигурация которых дает представление об изображаемом процессе. Ось абсцисс является в такой диаграмме осью времени с равномерно размещенными отметками, а ось ординат — осью значений, которые принимает с течением времени изучаемый показатель.

Задание:

1.Необходимо с помощью полосовой диаграммы изобразить графически следующие данные, характеризующие структуру потребительских расходов населения в N-ом регионе за 2013-2014 гг.:

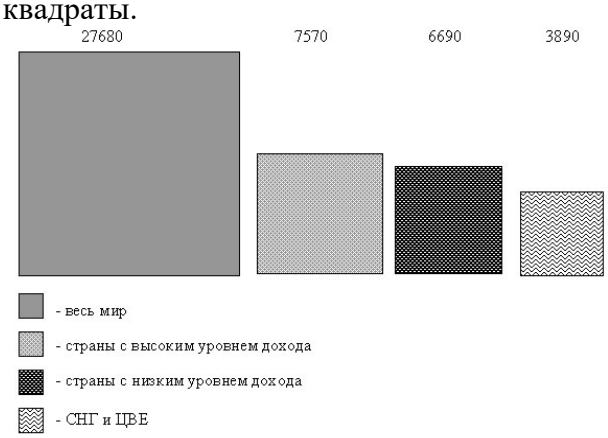
Показатели	2013	2014
Все потребительские расходы	100,0	100,0
В том числе:		
Продукты питания	45,9	41,7
Непродовольственные товары	34,4	36,2
Алкогольные напитки	2,4	2,2
Оплата услуг	17,3	19,9



2.Необходимо с помощью квадратной диаграммы изобразить валовой национальный продукт (ВНП) регионов мира на душу населения в 2009 г.

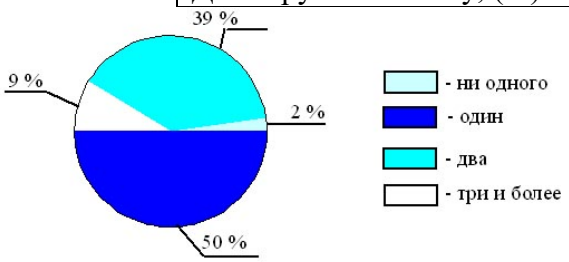
	ВНП (на душу нас. долл. США)
Весь мир	7570
в том числе:	
страны с высоким уровнем дохода на душу населения	27680
страны со средним и низким уровнем дохода на душу населения	3890
из них:	
СНГ и прочие страны центральной и восточной Европы (ЦВЕ)	6690

Для построения квадратной диаграммы сначала извлечем квадратные корни из чисел: $\sqrt{7570} = 87{,}0$; $\sqrt{27680} = 166{,}4$; $\sqrt{3890} = 62{,}4$; $\sqrt{6690} = 81{,}8$. Затем установим масштаб, например, примем 1 см - 30 долларов. Тогда сторона 1-го квадрата составит 5,6 см (166,4:30); 2-го - 2,9 см (87:30); 3-го - 2,7 см (81.1:30); 4-го - 2,1 см (64,2:30). Далее строим квадраты.



3.Количество телевизоров в городской семье N-го региона в 2009 г. Построить секторную диаграмму.

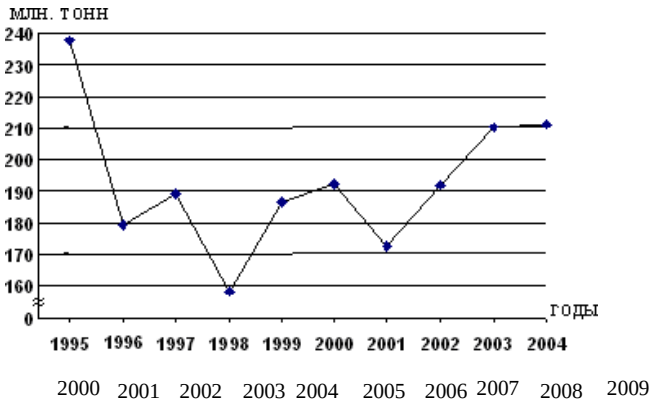
Количество телевизоров	ни одного	один	два	три и более
Доля группы к итогу, (%)	2	50	39	9



4.Динамика валового сбора зерновых культур в регионе за 2000-2009 гг.

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009

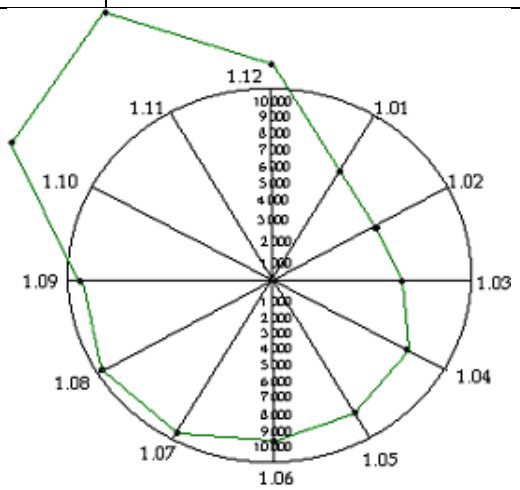
Млн. тонн	237,4	179,2	189,1	158,2	186,8	192,2	172,6	191,7	210,1	211,3



5. Изобразить с помощью замкнутой диаграммы объем выпущенных депозитных сертификатов по месяцам года

Объем выпущенных депозитных сертификатов на начало месяца за 2009 год

Дата	Депозитные сертификаты - всего, млн. тенге.
1.01	7104
1.02	6310
1.03	7205
1.04	8429
1.05	9307
1.06	9865
1.07	10657
1.08	10980
1.09	10398
1.10	16799
1.11	18763
1.12	12919
Всего	128736



Контрольные вопросы:

1. Ширина столбцов (полос) в столбиковых (ленточных) диаграммах должна быть одинаковой ?
2 . Может ли график огивы сначала возрастать, затем убывать?
3 . Может ли график кумуляты убывать?
4 . Какой величине дуги окружности соответствует 1% доля значений признака?

5 . Можно ли использовать лепестковую диаграмму для изображения спирального (радиального) графика?
6 . Какой статистический график строится с помощью накопленных частот?
7. Знаки Варзара строятся по двум или трем взаимосвязанным показателям?
8 . Чем отличается круговая диаграмма от секторной?
9. Что общего между квадратной и круговой диаграммой?

Практическое занятие № 7.
Тема: Исчисление различных видов абсолютных величин. Исчисление различных видов относительных величин.

Цель работы: ознакомиться с понятиями «полигон, гистограмма, кумулята, огива», научиться их строить.

Краткая теория
Статистический показатель **–** представляет собой количественную характеристику социально-экономических явлений и процессов.
Статистический показатель непосредственно выражает внутреннее содержание изучаемого явления или процесса, его сущностью.

Показатели, выражающие размеры (объемы, уровни) социально-экономических явлений в единицах меры, веса, объема, протяженности, площади, стоимости и т.д. называются **абсолютными** статистическими величинами.
Они всегда имеют определенную размерность, определенные единицы измерения.
Абсолютные величины — это результаты статистических наблюдений. В статистике в отличие от математики все абсолютные величины имеют размерность (единицу измерения), а также могут быть положительными и отрицательными.
Относительная статистическая величина — это результат соотношения двух абсолютных статистических величин.
Если соотносятся абсолютные величины с одинаковой размерностью, то получаемая относительная величина будет безразмерной (размерность сократится) и носит название **коэффициент**.
Относительный показатель – показатель в форме относительной величины, получаемый как результат деления одного абсолютного показателя на другой и отражающий соотношение между количественными характеристиками изучаемых процессов и явлений (результат сопоставления двух статистических показателей).

Индексы (показатели) относительные величины

Относительный показатель динамики (ОПД)	представляет собой отношение уровня исследуемого процесса или явления за данный период времени и уровня этого же процесса или явления в прошлом.	$i_{Д} = \frac{X_1}{X_0}$
Относительный показатель планового задания (ОППЗ)	используются в целях перспективного планирования деятельности субъектов финансово-хозяйственной сферы, а также для сравнения реально достигнутых результатов с ранее намеченными – это отношение планового значения абсолютной величины к базисному:	$i_{ПЗ} = \frac{X_1'}{X_0}$
Относительный показатель выполнения плана (ОПВП)	отношение фактически полученного значения абсолютной величины в отчетном периоде к запланированному	$i_{ВП} = \frac{X_1}{X_1'}$

Относительный показатель структуры (ОПС)	(доля, удельный вес) - это отношение какой-либо части статистической совокупности к сумме всех ее частей:	$d = \frac{f}{\sum f}$
Относительный показатель координации (ОПК)	отношение одно части статистической совокупности к другой ее части, принятой за базу сравнения:	$i_K = \frac{f}{f_б}$
Относительный показатель наглядности или сравнения (ОПН или ОПСр)	отношение значений одной и той же абсолютной величины в одном и том же периоде или моменте времени, но для разных объектов или территорий:	$i_C = \frac{X_A}{X_Б}$
(Относительный показатель интенсивности (ОПИ)	отношение значений двух взаимосвязанных абсолютных величин с разной размерностью, относящихся к одному объекту или явлению.	$i_{HH} = \frac{X}{Y}$

Практическая работа

Задача 1. Мыловаренный завод произвел за отчетный период следующее количество продукции, т.:
мыло хозяйственное 40%-ное – 25,0; мыло туалетное – 20,0;
мыло хозяйственное 60%-ное – 22,0; порошок стиральный – 55,0.
Определите общий выпуск продукции в пересчете на условное 40%-ное мыло по следующим переводным коэффициентам: мыло 60%-ное и туалетное – 1,75, порошок стиральный – 0,5.
Решение. Перемножив фактический выпуск продукции на коэффициенты пересчета в условное 40%-ное мыло, получим:

$$25 \cdot 1.0 + 22.0 \cdot 1.75 + 20.0 \cdot 1.75 + 55.0 \cdot 0.5 = 126$$ тыс. т условного 40%-ного мыла.

Задача 2. По плану предусматривалось собрать по 30 ц пшеницы с гектара, а собрано по 33 ц. Определить выполнение плана по урожайности.
Решение. Поделим фактическую урожайность на плановую и получим:
$(33 \cdot 100)/30 = 110\%$
План по урожайности выполнен на 110%, или перевыполнен на 10%.

Задача 3. Планом предприятия предусматривалось повысить производительность труда на 5% и снизить затраты на 2%. Фактически производительность труда возросла на 6%, затраты были снижены на 4%. Определите выполнение плана по росту производительности труда и снижению затрат.
Решение. Степень выполнения плана по повышению производительности труда равна отношению достигнутого уровня - 106% (100% + 6%) к показателю плана - 105% (100% +5%) в процентах:
$(106 \cdot 100)/105 = 101\%$
Аналогично, фактическое снижение затрат - 96% (100% - 4%), а плановое - 98% (100% - 2%) их отношение дает 98%, т.е. план по снижению затрат перевыполнен на 2%.

Задача 4. Плановое задание по выпуску продукции на 2005 г. составило 104%, а выполнено на 105%. Определить относительную величину динамики.
Решение. Здесь 104% - это относительная величина планового задания, а 105%- это относительная величина выполнения плана, а так как ОВД = ОВВП · ОВПЗ, то $(104 \cdot 105)/100 = 109{,}2\%$, т.е. выпуск продукции в 1995 г. составил по сравнению с 1994 годом 109,2% или увеличился на 9,2%.

Задача 5. По данным переписи населения 1970 г. в СССР проживало в возрасте 100 лет и старше 19304 чел., из них мужчин – 4252 чел., женщин – 15052. Определите

структуру долгожителей по полу и относительную величину координации, приняв число мужчин за базу, равную 100.

Решение. Для вычисления относительных величин структуры нужно разделить значение каждой части на общий итог, принимаемый за целое (100%). Количество мужчин и женщин в возрасте 100 лет и старше надо поделить на общее их число или исчислить удельный вес мужчин, а затем отнять его от 100%:

(4250 · 100)/19304 = 22% мужчин

женщин – 78% (100%-22%).

Относительные величины координации характеризуют соотношение отдельных частей совокупности. В задаче требуется вычислить соотношение между численностью мужчин и женщин в возрасте 100 лет и старше. Для этого, приняв число мужчин за базу сравнения, равную 100, поделим численность женщин на численность мужчин и получим

(15052 · 100)/4252 = 354

Это значит, что на каждые 100 мужчин в возрасте 100 лет и старше приходится 354 женщины в том же возрасте.

Таким образом, социальные выплаты составляют 19,9% от оплаты труда, предпринимательский доход – 17,6%, доходы от собственности – 13,7%, а прочие доходы – 3,1%.

Задача 6. Расход топлива на производственные нужды предприятия характеризуется в отчетном периоде следующими данными:

Вид топлива	Теплотворная способность, МДж/кГ	Расход, т	
		по плану	фактически
Дизельное топливо	41,9	1000	1050
Мазут	40,1	750	730
Уголь	26,4	500	555

Определить общее количество потребленного условного топлива (1 т.у.т. = 29,3 МДж/кГ) по плану и фактически, а также процент выполнения плана по общему расходу топлива.

Решение. Учитывая стандартную теплотворную способность 29,3 МДж/кГ, определяем количество потребленного условного топлива каждого вида по плану (X'_{1i}) и фактически (X_{1i}):

дизельное топливо: $X'_{1дт}$ = 41,9/29,3*1000 = 1430,034 т.у.т.

дизельное топливо: $X_{1дт}$ = 41,9/29,3*1050 = 1501,536 т.у.т.;

мазут: $X'_{1м}$ = 40,1/29,3*750 = 1026,451 т.у.т.

мазут: $X_{1м}$ = 40,1/29,3*730 = 999,078 т.у.т.;

уголь: $X'_{1у}$ = 26,4/29,3*500 = 450,512 т.у.т.

уголь: $X_{1у}$ = 26,4/29,3*555 = 500,068 т.у.т.

Суммируя количество потребленного условного топлива каждого вида, получим общее количество потребленного условного топлива: по плану $X'_1 = \sum X'_{1i}$ = 2906,997 т.у.т.;

фактически $X_1 = \sum X_{1i}$ = 3000,682 т.у.т.

Для определения процента выполнения плана необходимо рассчитать *индекс выполнения плана*, то есть отношение значений по факту и плану отчетного периода:

$i_{ВП} = \frac{X_1}{X'_1}$, Применяя формулу, имеем: $i_{ВП}$ = 3000,682/2906,997 = 1,032, то есть план по общему расходу топлива перевыполнен на 3,2%.

Задача 7. Рассчитать индекс и темп изменения, если в марте произведено продукции 130 тонн, а в феврале 100 тонн.

Решение. Индекс изменения (динамики) характеризует изменение какого-либо явления во времени. Он представляет собой отношение значений одной и той же абсолютной величины в разные периоды времени. Данный индекс определяется по формуле

$i_Д = \frac{X_1}{X_0}$, где X_1 - отчетный или анализируемый период,

X_0 - прошлый или базисный период.

Критериальным значением индекса динамики (темпа роста) служит единица, то есть если iд>1, то имеет место рост явления во времени; если iд =1 – стабильность; если iд <1 – наблюдается спад явления. Применяя формулу , имеем: iд = 130/100 = 1,3 (или 130%) > 1 – рост объема произведенной продукции.
Темп изменения (прироста) определяется по формуле : Т= iд -1
Применяя формулу, имеем: T = 1,3 – 1 = 0,3 (или 30%), то есть объем произведенной продукции вырос в марте по сравнению с февралем на 30%.

Задача 8. Рассчитать индексы планового задания, выполнения плана и динамики, если выпуск продукции в отчетном году составил 100 млн. рублей, на следующий год планировалось 140 млн. рублей, а фактически получено 112 млн. д.е.
Решение. Индекс планового задания – это отношение значений одной и той же абсолютной величины по плану анализируемого периода и по факту базисного. Он определяется по формуле:

$i_{ПЗ} = \frac{X_1'}{X_0}$, где X'_1 — план анализируемого периода; X_0 — факт базисного периода.

Применяя формулу, имеем: $i_{ПЗ}$ = 140/100 = 1,4 (или 140%), то есть на следующий год планировалось выпустить продукции в размере 140% от объема предыдущего года.
Индекс выполнения плана определим, применяя формулу: $i_{ВП}$ = 112/140 = 0,8 (или 80%), то есть план по увеличению выпуска продукции выполнили лишь на 80% или недовыполнили на 20%.
Индекс динамики можно определить по формуле или перемножая индексы планового задания и выполнения плана, то есть $i_Д = \frac{X_1}{X_0} = i_{ПЗ} i_{ВП}$ = 1,12.

Задача 9. Суммарные денежные доходы населения в 2005 г. составили 13522,5 млрд. д.е., из которых 8766,7 млрд. д.е. составила оплата труда, 1748,4 млрд. д.е. – социальные выплаты, 1541,7 млрд. д.е – доход от предпринимательской деятельности, 1201,5 млрд. д.е. – доходы от собственности, остальное – прочие доходы. Рассчитать относительные величины структуры и координации, приняв за основу оплату труда.
Решение. Индекс структуры (доля) – это отношение какой-либо части величины (совокупности) ко всему ее значению. Он определяется по формуле:

$$i_{СТ} = d = \frac{f}{\sum f}$$

Применяя формулу и округляя значения до 3-х знаков после запятой, имеем:
доля оплаты труда $d_{ОТ}$ = 8766,7/13522,5 = 0,648 или 64,8%;
доля социальных выплат $d_{СВ}$ =1748,4/13522,5 = 0,129 или 12,9%;
доля доходов от предпринимательской деятельности $d_{ПД}$ =1541,7/13522,5 = 0,114 или 11,4%;
доля доходов от собственности $d_{ДС}$ =1201,5/13522,5 = 0,089 или 8,9%.
Долю прочих доходов найдем, используя формулу, согласно которой сумма всех долей равна единице: $\sum d = 1$.
Таким образом, доля прочих доходов $d_{проч}$ = 1 – 0,648 – 0,129 – 0,114 – 0,089 = 0,020 или 2,0%.
Индекс координации – это отношение какой-либо части величины к другой ее части, принятой за основу (базу сравнения). Он определяется по формуле

$$i_K = \frac{f}{f_б}.$$

Применяя формулу и принимая за основу оплату труда, имеем:
индекс координации социальных выплат i_k = 1748,4/8766,7 ≈ 0,129/0,648 = 0,199;
индекс координации предпринимательского дохода i_k =1541,7/8766,7 ≈ 0,114/0,648 = 0,176;
индекс координации доходов от собственности i_k = 1201,5/8766,7 ≈ 0,089/0,648 = 0,137;

индекс координации прочих доходов $i_к \approx 0{,}02/0{,}648 = 0{,}031$.

Задача 10. Запасы воды в озере Байкал составляют 23000 км^3, а в Ладожском озере 911 км^3. Рассчитать относительные величины сравнения запасов воды этих озер.
Решение. *Индекс сравнения* – это отношение значений одной и той же величины в одном периоде или моменте времени, но для разных объектов или территорий. Он определяется по формуле $i_C = \frac{X_A}{X_Б}$, где *А*, *Б* — признаки сравниваемых объектов или территорий.
Применяя формулу и принимая за объекты *А* и *Б*, соответственно, озера Байкал и Ладожское, найдем индекс сравнения: $i_C = 23000/911 = 25{,}25$, то есть запасов воды в озере Байкал в 25,25 раза больше, чем в Ладожском озере.
Меняя базу сравнения, найдем индекс сравнения Ладожского озера с Байкалом по той же формуле: $i_C = 911/23000 = 0{,}0396$ или 3,96%, то есть запасы воды в Ладожском озере составляют 3,96% запасов воды в озере Байкал.

Задача 11. Рассчитать относительную величину интенсивности валового внутреннего продукта (ВВП) в сумме 1416,1 млрд. $ на душу населения в стране в 2014 году при численности населения в 144,2 млн. человек.
Решение. *Показатель интенсивности* – это отношение значений двух разнородных абсолютных величин для одного периода времени и одной территории или объекта. Он определяется по формуле:
$i_{ИН} = \frac{X}{Y}$.
Применяя формулу, имеем: $i_{ИН} = 1416{,}1/0{,}1442 = 9820{,}39$ $/чел в год.

Ответить на вопросы:
1. Какими могут быть абсолютные величины? Назовите основные характеристики.
2. Назовите основные типы единиц измерения. Охарактеризуйте их.
3. Каким образом производится перерасчет натуральных единиц измерения в условно-натуральные?
4. Назовите и охарактеризуйте наименования относительных величин.
5. Назовите виды относительных величин и охарактеризуйте их значение.
6. Как связаны между собой относительные величины выполнения плана, планового задания и динамики?

Практическое занятие № 8.
Тема: Графическое изображение относительных величин

Цель работы: Научиться строить графики, находить взаимосвязь между исследуемыми величинами.

Краткая теория
Графики, наряду со статистическими таблицами являются важным средством выражения и анализа статистических данных, так как, наглядное представление облегчает восприятие информации и производят более сильное впечатление, чем цифры.
Графики позволяют мгновенно охватить и осмыслить совокупность показателей – выявить наиболее типичные соотношения и связи этих показателей, определить тенденции развития, охарактеризовать структуру, степень выполнения плана, оценить географическое размещение объектов и т.д. Этим объясняется широкое применение графиков для пропаганды статистической информации, характеризующей результаты развития различных сфер национальной экономики и социальных отношений.

Статистический график – это чертеж, на котором статистические совокупности, характеризуемые определенными показателями, описываются с помощью условных геометрических образов или знаков.

В зависимости от цели использования и разрешаемых задач:
1. Графики сравнения статистических показателей.
2. Графики структуры и структурных сдвигов.
3. Графики динамики.
4. Графики контроля выполнения плана.
5. Графики для характеристики вариации.
6. Графики зависимости варьирующих признаков (оценки взаимосвязей).
7. Графики пространственного размещения и пространственной распространенности.

По способу построения различают:
1. Диаграммы (линейные, плоскостные, объемные, фигурные)
2. Статистические карты (картограммы и картодиаграммы).

Пример решения и оформления типовой задачи

Таблица1. Имеются данные по 2 заводам различных отраслей промышленности

Затраты на производство продукции, млн. ден.ед.	Металлургический завод		Машиностроительный завод	
	базисный	текущий	базисный	текущий
Всего	44,7	46,0	46,6	48,7
Сырье и основные материалы	25,2	25,5	24,5	24,8
Вспомогательные материалы	2,7	2,9	3,3	3,6
Топливо	5,0	5,2	6,3	6,6
Энергия	1,8	1,9	2,2	2,5
Амортизация	3,2	3,4	4,3	4,6
Заработная плата и отчисления на соцстрах.	5,4	5,6	5	5,3
Прочие расходы	1,4	1,5	1	1,3

1. Вычислить относительные показатели структуры по каждому заводу и 2 заводам вместе в текущем году, относительные показатели динамики по каждому заводу и 2 заводам вместе и относительные показатели сравнения
2. Изобразить графически результаты п.1

Решение.

Затраты на производство	Относительные показатели структуры		
	Металлургический завод	Машиностроительный завод	По 2 заводам
Сырье и основные материалы	55,43%	50,92%	53,12%
Вспомогательные материалы	6,30%	7,39%	6,86%
Топливо	11,30%	13,55%	12,46%
Энергия	4,13%	5,13%	4,65%
Амортизация	7,39%	9,45%	8,45%
Заработная плата и отчисления на соцстрах.	12,17%	10,88%	11,51%
Прочие расходы	3,26%	2,67%	2,96%
	100,00%	100,00%	100,00%

Рассчитаем показатели и занесем их в таблицу

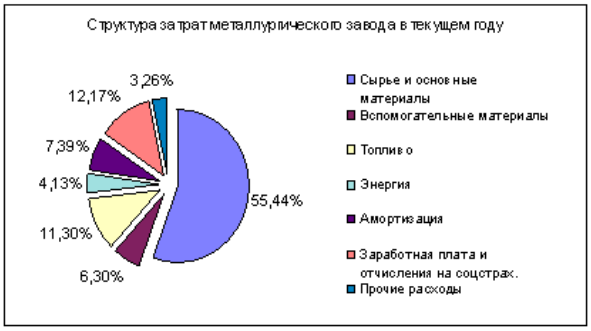


Рис. 1. Структура затрат одного из заводов по видам затрат

Аналогично строятся диаграммы для машиностроительного и двух заводов вместе. По формулам статистики рассчитаем ОПД по каждому виду затрат, данные заносим в таблицу.

Затраты на производство	Темпы роста		
	Металлургический завод	Машиностроительный завод	По 2 заводам
Сырье и основные материалы	101,19%	104,51%	101,21%
Вспомогательные материалы	107,41%	101,22%	108,33%
Топливо	104,00%	109,09%	104,42%
Энергия	105,56%	104,76%	110,00%
Амортизация	106,25%	113,64%	106,67%
Заработная плата и отчисления на соцстрах.	103,70%	106,98%	104,81%
Прочие расходы	107,14%	106,00%	116,67%

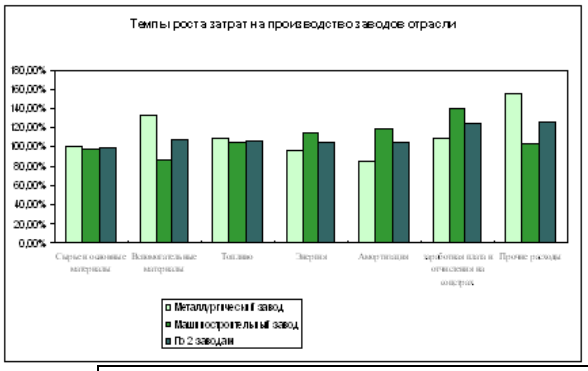


Рис. 2.
Динамика затрат на производство заводов отрасли

По формулам рассчитаем отношения во видам затрат между металлургическим и машиностроительным заводами. Результаты занесем в табл. 4.
Таблица 4 Соотношения по видам затрат на производство между заводами в текущем году

Затраты на производство	Соотношения по видам затрат
Сырье и основные материалы	102,8%
Вспомогательные материалы	80,6%
Топливо	78,8%
Энергия	76,0%
Амортизация	73,9%
Заработная плата и отчисления на соцстрах.	105,7%
Прочие расходы	115,4%

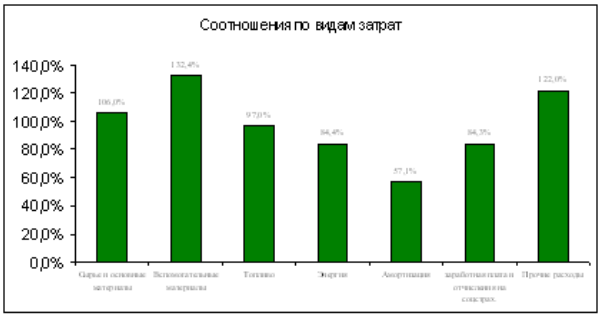


Рис. 3. Зависимость между заводами различных отраслей промышленности по видам затрат на производство

Практическая работа

Задача 1. Имеются следующие данные о размерах инвестиционных вложений в одну из фирм за 2000–2004 гг. (в сопоставимых ценах):

Размеры и структура инвестиционных вложений, млн. ден.ед.

Годы	Всего	В том числе	
		собственные средства	внешние инвесторы
2000–2001	45,6	26,8	18,8
2002–2003	74,4	45,1	29,3
2004–2005 (план)	128,6	83,1	45,5

Задание:

Представьте данную информацию графически в виде круговых диаграмм с учетом изменения абсолютных размеров инвестиций.

По приведенным данным вычислите относительные величины структуры инвестиций. Полученные результаты изобразите графически в виде секторных диаграмм без учета динамики изменения общих объемов инвестиций.

Таблица структуры инвестиций

Годы	Прирост инвестиции по отношению к 2000-2001 годам	% собственных средств в инвестициях	% внешних инвесторов в инвестициях
2000-2001	100	59	41
2002-2003	163	61	39
2004-2005	282	65	35

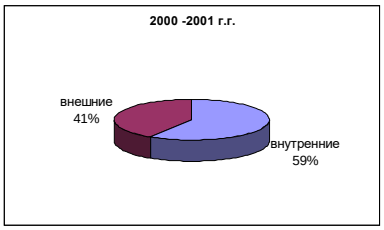


Рис.1 Соотнош. инвестиций

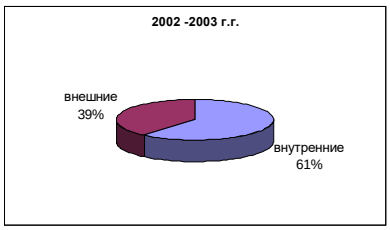


Рис.2 Соотнош. инвестиций

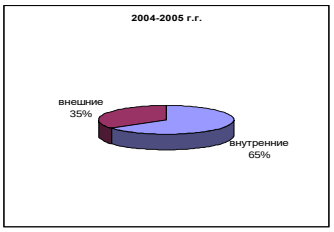


Рис.3 Соотнош. инвестиций

Задача 2.

Добыча нефти в стране характеризуется следующими данными.

Динамика добычи нефти в 1999–2005 гг.

Год	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Добыча нефти (млн т)	421	500	521	536	542	600	605

Задание:

Используя имеющиеся сведения: классифицируйте данный ряд динамики по временной и уровневой составляющим и определите:

абсолютные базисные изменения добычи нефти за каждый год;

абсолютные цепные изменения добычи нефти за каждый год;

базисные темпы роста изменения добычи нефти за каждый год;

цепные темпы роста изменения добычи нефти за каждый год; базисные темпы прироста изменения добычи нефти за каждый год;

цепные темпы прироста изменения добычи нефти за каждый год;

среднегодовой уровень добычи нефти;

среднегодовой темп добычи нефти;

ожидаемые объемы добычи нефти в 2006, 2007, 2008 гг. при условии, что среднегодовой темп добычи нефти предыдущего периода сохранится на предстоящие три года.

Постройте график добычи нефти за 1999–2005 гг.

За 100% берем показатели добычи нефти в 1999 году

Годы	%
1999	100
2000	119
2001	124
2002	127
2003	129
2004	142
2005	144

Абсолютные базисные

Годы	Тонны, миллион
2000	79
2001	100
2002	115
2003	121
2004	179
2005	184

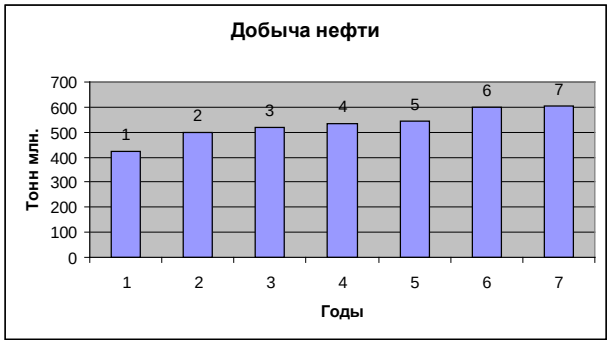
показатели к 1999 году

Цепные темпы прироста

Годы	Тонн, миллион
2000	79
2001	21
2002	15
2003	6
2004	58
2005	05

Годы	Тонн, миллион
2006	631,28
2007	657,56
2008	683,84

Показатели добычи нефти



Контрольные вопросы

1. Что называют абсолютными показателями в статистике? Приведите пример.
2. Какими бывают абсолютные величины в статистике в зависимости от единиц измерения?
3. Назовите виды относительных показателей. Приведите пример.
4. Охарактеризуйте каждый относительный показатель.
5. Назовите логическую формулу для вычисления каждого относительного показателя. Приведите примеры.
6. Назовите виды графического изображения данных в статистике.
7. Какие виды графиков использовали в лабораторной работе и почему?
8. Сделайте выводы по результатам выполненной работы.

Практическое занятие № 9.

Тема: Исчисление средней арифметической: простой и взвешенной;
Исчисление средней гармонической: простой и взвешенной;
Исчисление средней хронологической, квадратической

Цель работы: приобрести навыки в исчислении средних величин.

Краткая теория

Средние в статистике - это показатели, выражающие типичные размеры признака для данной совокупности. В них взаимопогашаются индивидуальные отклонения, присущие отдельным единицам и показываются значения признака, характерные для всей совокупности.

Требования, предъявляемые к средним величинам:

– средняя должна характеризовать качественно однородную совокупность;
– средние должны исчисляться по данным большого числа единиц, составляющих совокупность, то есть отображать массовые социально-экономические явления.
Средняя величина всегда именованная, она имеет ту же размерность, что и признак у единиц совокупности.

Виды средних величин

Наименование средней	Формула средней	
	Простая	Взвешенная
Арифметическая	$\overline{X} = \frac{\sum x}{n}$	$\overline{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$
Гармоническая	$\overline{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$	$\overline{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{1}{x} M}$
Геометрическая	$\overline{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_{n-1} \cdot x_n}$	$\overline{x} = \sqrt[\sum f]{x_1^{f1} \cdot x_2^{f2} \cdot x_n^{fn}}$
Квадратическая	$\overline{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$	$\overline{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{\sum f}}$

x – индивидуальное значение признака,
n – число значений признака.

Средняя арифметическая простая используется в тех случаях, когда варианты или варьирующие признаки встречаются только по одному разу и имеют одинаковый вес в совокупности. Средняя арифметическая взвешенная используется, когда данные сгруппированы, а отдельные значения признака встречаются неодинаковое число раз.
Средняя гармоническая – это величина, обратная средней арифметической из обратных значений признака. Средняя гармоническая вычисляется в тех случаях, когда в качестве весов применяются не единицы совокупности, а произведения этих единиц на значения признака (то есть M=x□f).
Средняя гармоническая простая исчисляется в тех случаях, когда веса одинаковы, то есть равны между собой.
Средняя геометрическая простая используется при вычислении среднего коэффициента роста (темпа роста) в рядах динамики.
Средняя квадратическая используется для расчетов среднего квадратического отклонения при изучении темы «Показатели вариации».

Методические указания к решению задач
Пример 1. Средний стаж рабочего в 1-й бригаде составил 6 лет, во 2-й - 8 лет, в 3-й - 10 лет. В 1-й бригаде работают 30 %, а во 2-й - 50% всех рабочих. Определить средний стаж рабочих по трем бригадам.
Решение.
По данным задачи составим таблицу.

№ бригады	Средний стаж рабочего, лет (x)	Число рабочих, в % к итогу (f)
1	6	30
2	8	50
3	10	20
Итого	-	100

Средний стаж рабочих по трем бригадам определим по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{6 \cdot 30 + 8 \cdot 50 + 10 \cdot 20}{100} = 7{,}8 \text{ лет.}$$

Пример 2. Доля бракованной продукции в 1 партии изделий составила 1%, во 2 партии - 1,5%, а в третьей - 2%. Первая партия составляет 35% всей продукции, вторая - 40%. Определить средний процент бракованной продукции.

Решение.
По данным задачи составим таблицу.

№ партии	Доля бракованной продукции, % (x)	Удельный вес каждой партии в общем объеме продукции (d)
1 2 3	1 1,5 2	0,35 0,40 0,25
Итого	-	1

Средний процент бракованной продукции определим по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \sum xd = 1 \cdot 0{,}35 + 1{,}5 \cdot 0{,}40 + 2 \cdot 0{,}25 = 1{,}45\% \cdot$$

Пример 3. По трем населенным пунктам имеются следующие данные:

Населенные пункты	Число жителей всего, тыс. чел.	% лиц, старше 18 лет	% лиц, старше 18 лет, занятых в общественном производстве
	a	*b*	*c*
1 2 3	100 60 85	60 69 54	70 75 83

Определить среднее значение каждого признака.
Решение.

1) $\textit{Среднее число жителей} = \dfrac{\textit{Общее число жителей}}{\textit{Число населенных пунктов}}$

Используем формулу средней арифметической простой:

$$\bar{a} = \frac{\sum a}{n} = \frac{100 + 60 + 85}{3} = \frac{245}{3} = 81{,}7 \text{ тыс. чел.}$$

2) $\textit{Средний \% лиц старше } 18 \textit{ лет} = \dfrac{\textit{Число лиц старше } 18 \textit{ лет}}{\textit{Общее число жителей}}$

Используем формулу средней арифметической взвешенной:

$$\bar{b} = \frac{\sum b \cdot a}{\sum a} = \frac{60 \cdot 100 + 69 \cdot 60 + 54 \cdot 85}{245} = \frac{14730}{245} = 60{,}1 \text{ тыс. чел.}$$

3)

$$\textit{Средний \% лиц старше } 18 \textit{ лет, зан. в общ. произв.} = \frac{\textit{Число лиц старше } 18 \textit{ лет, зан. в общ. произв.}}{\textit{Число лиц старше } 18 \textit{ лет}}$$

Используем формулу средней арифметической взвешенной:

$$\bar{c} = \frac{\sum c \cdot (b \cdot a)}{\sum (b \cdot a)} = \frac{70 \cdot 60 \cdot 100 + 75 \cdot 69 \cdot 60 + 83 \cdot 54 \cdot 85}{14730} = \frac{1111470}{14730} = 75{,}5 \text{ тыс. чел.}$$

Пример 4. По трем предприятиям отрасли имеются следующие данные;

Предприятие	Выпуск продукции, тыс. ден.ед.	Производительность труда 1 рабочего, тыс. ден.ед.	Энерговооруженность 1 рабочего, тыс. кВт/час
	a	*b*	*c*
1 2 3	1800 1200 1720	6,0 2,4 8,6	10,4 5,8 12,2

Определить среднее значение каждого признака.
Решение.

1) $\textit{Выпуск продукции в среднем по предприятиям} = \dfrac{\textit{Объем выпущенной продукции}}{\textit{Число предприятий}}$

Используем формулу средней арифметической простой:

$$\bar{a} = \frac{\sum a}{n} = \frac{1800+1200+1720}{3} = \frac{4720}{3} = 1573{,}3 \text{ тыс. руб.}$$

2)

$$\textit{Средний уровень производительности труда 1 рабочего} = \frac{\textit{Объем выпущенной продукции}}{\textit{Число рабочих}}$$

Используем формулу средней гармонической взвешенной:

$$\bar{b} = \frac{\sum a}{\sum \frac{a}{b}} = \frac{1800+1200+1720}{\frac{1800}{6{,}0}+\frac{1200}{2{,}4}+\frac{1720}{8{,}6}} = \frac{4720}{1000} = 4{,}7 \text{ тыс. руб.}$$

3)

$$\textit{Средняяэнерговооруженность 1 рабочего} = \frac{\textit{Общая мощность, приходящаяся на 1 рабочего}}{\textit{Число рабочих}}$$

$$\bar{c} = \frac{\sum c \cdot \left(\frac{a}{b}\right)}{\sum \left(\frac{a}{b}\right)} = \frac{10{,}4 \cdot \frac{1800}{6} + 5{,}8 \cdot \frac{1200}{2{,}4} + 12{,}2 \cdot \frac{1720}{8{,}6}}{\frac{1800}{6{,}0}+\frac{1200}{2{,}4}+\frac{1720}{8{,}6}} = \frac{8460}{1000} = 8{,}5 \text{ (тыс. кВт/ч)}$$

Практическая работа

Задача 1. Рассчитать средний возраст студентов в группе из 20 человек:

№ п\п	Возраст (лет)	№ п\п	Возраст (лет)	№ п\п	Возраст (лет)	№ п\п	Возраст (лет)
1	18	6	20	11	22	16	21
2	18	7	19	12	19	17	19
3	19	8	19	13	19	18	19
4	20	9	19	14	20	19	19
5	19	10	20	15	20	20	19

Задача 2. Распределение рабочих по выработке деталей

Выработка деталей за смену одним рабочим, шт., X	18	19	20	21	22	Всего
Число рабочих, f	2	11	5	1	1	20

Рассчитать среднюю выработку деталей рабочими за смену

Задача 3. Распределение рабочих по среднему стажу работы

Номер цеха	Средний стаж работы, лет	Число рабочих, чел., f
1-й	5	90
2-й	7	60
3-й	10	50
ИТОГО:		200

Определить средний стаж рабочих трех цехов

Задача 4. Распределение рабочих АО по уровню ежемесячной оплаты труда

Группы рабочих по оплате труда у.е.	Число рабочих, чел.
До 500	5
500-600	15
600-700	20
700-800	30
800-900	16
900 и более	14

Итого:	100

Определить среднюю ежемесячную оплату рабочих АО

Задача 5. Цена и выручка от реализации по трем коммерческим магазинам.

№ магазина	Цена моркови, д.е. за кг	Выручка от реализации, д.е.
1	17	3060
2	20	2800
3	24	1920
Итого:	-	7780

Определить среднюю цену моркови по всем магазинам.

Ответить на вопросы

1. Понятие средней величины.
2. Виды средних величин.
3. Условия применения и техника расчета средней арифметической простой.
4. Условия применения и техника расчета средней арифметической взвешенной.
5. Условия применения и расчет средней гармонической.
6. Условия применения и расчет средней геометрической.
7. Условия применения и расчет средней квадратической.

Практическое занятие № 10.
Тема: Исчисление моды и медианы

Цель работы: приобрести навык в расчётах структурных средних величин в статистике

Краткая теория

Для характеристики структуры совокупности используют моду и медиану.

Мода (M_0) – величина признака, наиболее часто встречающаяся в совокупности.

В дискретном ряду – это значение признака, имеющее наибольшую частоту, а в интервальном она определяется по формуле:

$$Mo = x_{Mo} + i_{Mo} \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})},$$

где x_{Mo} – начальная граница модального интервала (интервал с наибольшей частотой),

i_{Mo} – ширина модального интервала,

f_{Mo} – частота модального интервала,

f_{Mo-1}, f_{Mo+1} – частота интервала соответственно предшествующего модальному и следующего за модальным.

Медиана (Me) – значение признака, находящегося в середине ранжированного ряда.

В дискретном ряду определяется по сумме наполненных частот, а в интервальном по формуле:

$$Me = X_{Me} + i_{Me} \frac{0{,}5\sum f - S_{Me-1}}{f_{me}},$$

где X_{Me} – начальная граница медианного интервала, (Медианный интервал определяется по сумме накопленных частот),

i_{Me} – ширина медианного интервала,

f_{Me} – частота медианного интервала,

S_{Me-1} – сумма накопленных частот интервала, предшествующего медианному,

$\sum f$ - сумма всех частот ряда.

Мода и медиана могут определяться графически.

Примеры нахождения моды и медианы для дискретных и интервальных рядов

В **дискретном ряду распределения** модой является вариант признака, имеющий наибольшую частоту.

Пример 1: Распределение рабочих по тарифному разряду:

Разряд	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Итого**
Число рабочих	5	6	18	16	11	9	67

Наибольшее число рабочих (*18*) имеют третий разряд. Следовательно, мода для данной совокупности – *3* разряд.

Пример 2: Распределение проданной женской обуви по размерам характеризуется следующим образом:

Размер обуви	34	35	36	37	38	39	40	41
Количество проданных пар	8	19	34	108	72	51	6	2

В этом ряду распределения модой является 37 размер (108 проданных пар), т.е. Мо=37.

Для **интервального ряда распределения** мода определяется по формуле:

$$Mo = X_{Mo} + h_{Mo} \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}$$

где X_{Mo} - нижняя граница модального интервала;

h_{Mo} - величина модального интервала;

f_{Mo} – частота модального интервала;

f_{Mo-1} и f_{Mo+1} – частота интервала соответственно предшествующего модальному и следующего за ним.

Пример 3: Распределение рабочих по стажу работы характеризуется следующими данными.

Стаж работы, лет	**Число рабочих, чел.**
до 2	4
2-4	23
4-6	20
6-8	35
8-10	11
10 и более	7
Итого	100

Определить моду интервального ряда распределения.

Решение:

В данном примере модальный интервал находится в пределах стажа работы 6-8 лет, так как на этот интервал приходится наибольшая частота (35).

Мода интервального ряда составляет

$$Mo = 6 + 2 \frac{35 - 20}{(35 - 20) + (35 - 11)} = 6.77 года$$

Для нахождения медианы в **дискретном ряду** строится ряд накопленных частот.

Разряд	**Число рабочих**	**Накопленная частота**
1	5	5
2	8	5+8=13
3	18	13+18=31
4	16	31+16=47
5	11	47+11=58
6	9	58+9=67
Итого	**67**	

В данной совокупности, состоящей из 67 единиц, в середине ранжированного ряда будет находиться 34-й рабочий $\frac{(67+1)}{2}$. Рабочих с 1, 2, 3 разрядом насчитывается 31. Эта величина меньше порядкового номера медианы. Накопленная частота для 4 разряда - 47,

т. е. превышает порядковый номер медианы. Отсюда следует, что рабочий, имеющий порядковый номер 34 принадлежит к 4-й тарифной группе. Следовательно, медиана в нашем примере - четвертый разряд.

Для нахождения медианы в **интервальном ряду** используют формулу:

$$Me = x_{Me} + h_{Me} \cdot \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

где M_e - медиана;

X_0 - нижняя граница медианного интервала (накопленная частота которого содержит единицу, стоящую в середине ряда);

h_{Me} - величина медианного интервала

Σf - сумма частот ряда (численность совокупностей);

S_{Me-1} - накопленная частота предмедианного интервала (предшествующего медианному);

f_{Me} - частота медианного интервала.

Пример 4: Распределение рабочих по стажу работы характеризуется следующими данными.

Стаж работы, лет	**Число рабочих, чел.**	**Накопленные частоты**
до 2	4	4
2-4	23	4+23=27
4-6	20	27+20=47
6-8	35	47+35=82
8-10	11	82+11=93
10 и более	7	93+7=100
Итого	**100**	

Определим медианный интервал. Им считается тот, до которого сумма накопленных частот меньше половины всей численности ряда, а с прибавлением его численности - больше половины. Подсчитаем накопленные итоги частот: 4, 27, 47, 82, 93,100. Середина накопленных частот - 100/2 = 50. Сумма первых трех меньше половины (47 < 50), а если прибавить 35 - больше половины численности совокупности (82 > 50). Следовательно, медианным является интервал 6-8. Определим медиану:

$$Me = 6 + 2 \cdot \frac{\frac{100}{2} - 47}{35} = 6{,}17 лет.$$

Практическая работа.

По данным таблиц определить моду и медиану

X	f
1	10
2	30
3	40
4	5
5	3

X	f
1	10
2	40
3	40
4	5
5	4

X	f
100-300	8
300–500	14
500–700	10
700–900	12
900 - 1100	10

X	f
10-20	24
20-30	30
30-40	32
40-50	24
50-60	10

Контрольные вопросы:

1. Дайте понятие рядов с несгруппированными данными.
2. Какие ряды в статистике называют ранжированными рядами?
3. Какие ряды в статистике называют дискретными рядами? Приведите пример.
4. Какие ряды в статистике называют интервальными рядами? Приведите пример.
5. Что называют модой в статистике?

6. Что называют медианой в статистике?
7. Чему равна мода и медиана рядов с несгруппированными данными?
8. Дайте понятие модального и медианного интервалов.
9. Чему равна мода и медиана дискретного ряда?
10. Чему равна мода и медиана интервального ряда?
11. Что называется кумулятивной частотой?
12. Сделайте выводы по результатам выполненной работы.

Практическое занятие № 11.
Тема: Исчисление показателей вариации

Цель работы: Усвоить приемы расчета размаха и средней величины отклонений вариационных рядов, среднего линейного отклонения, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации

Краткая теория

Размах или колеблемость варьирующего признака $R = x_{max} - x_{min}$,

Среднее линейное отклонение для арифметической простой $d = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$

Среднее линейное отклонение для арифметической взвешенной $d = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum f_i}$

Среднее линейное отклонение для арифметической простой $d = \frac{\Sigma |x_i - \bar{x}|}{n}$.

Среднее линейное отклонение для арифметической взвешенной $d = \frac{\Sigma |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\Sigma f_i}$.

Среднее квадратическое отклонение для не сгруппированных данных $\sigma^2 = \frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2}{n}$

Среднее квадратическое отклонение от средней величины признака $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2}{n}}$.

Среднее квадратическое отклонение для сгруппированных данных $\sigma^2 = \frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\Sigma f_i}$

Среднее квадратическое отклонение от средней $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\Sigma f_i}}$.

Среднее значение изучаемого признака по способу моментов $\bar{x} = \frac{\sum x_i' \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h + A$.

Средний квадрат отклонений по способу моментов $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i')^2 \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h^2 - (\bar{x} - A)^2$,

где А – условный нуль, равный варианте с максимальной частотой, *h* – шаг интервала, $x_i' = \frac{x_i - A}{h}$.

Коэффициент вариации $v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$.

Пример решения и оформления типовой задачи

1.На основе данных рассчитать размах вариации и среднее линейное отклонение простой арифметической.

Таблица 1. Данные о заработной плате работников фирмы за текущий период

Табельный номер рабочего	Месячная заработная плата рабочего, д.е.	Табельный номер рабочего	Месячная заработная плата рабочего, д.е.
1	964	21	1050
2	965	22	1050
3	980	23	1003
4	965	24	1023
5	980	25	977
6	964	26	977
7	930	27	930
8	924	28	964
9	930	29	980
10	1050	30	1100
11	980	31	1003
12	1003	32	1222
13	977	33	965
14	1023	34	980
15	980	35	1023
16	977	36	1222
17	1050	37	977
18	930	38	1100
19	965	39	1050
20	964	40	964

Таблица 2.

Табельный номер рабочего	Месячная заработная плата рабочего, тыс. д.е.	Отклонение от средней	Табельный номер рабочего	Месячная заработная плата рабочего, тыс. д.е.	Отклонение от средней
1	964	37,53	21	1050	48,48
2	965	36,53	22	1050	48,48
3	980	21,53	23	1003	1,48
4	965	36,53	24	1023	21,48
5	980	21,53	25	977	24,53
6	964	37,53	26	977	24,53
7	930	71,53	27	930	71,53
8	924	77,53	28	964	37,53
9	930	71,53	29	980	21,53
10	1050	48,48	30	1100	98,48
11	980	21,53	31	1003	1,48
12	1003	1,48	32	1222	220,48
13	977	24,53	33	965	36,53
14	1023	21,48	34	980	21,53
15	980	21,53	35	1023	21,48
16	977	24,53	36	1222	220,48
17	1050	48,48	37	977	24,53
18	930	71,53	38	1100	98,48
19	965	36,53	39	1050	48,48
20	964	37,53	40	964	37,53
			Итого:	40061	1898,25
	$\bar{X}_{з/п}$ = 1001,525 д.е.	d=47,46 д.е.			

2. На основе данных задачи п.1 построить интервальный ряд, разбив всю совокупность на 5 групп с равными интервалами, рассчитать среднее линейное отклонение полученного ряда:

Таблица 3.

Группы рабочих по интервалам		Число рабочих	Середина интервала	$x_i * f_i$	$\lvert x_i - \bar{x} \rvert = d_i$	$d_i * f_i$
924	983,6	25	953,8	23845	41,72	1043
983,6	1043,2	6	1013,4	6080,4	17,88	107,28
1043,2	1102,8	7	1073	7511	77,48	542,36
1102,8	1162,4	0	1132,6	0	137,08	0
1162,4	1222	2	1192,2	2384,4	196,68	393,36
	Итого:	40		39821		2086
		$\bar{x}_{з/м}$ =	995,52 д.е.	d =	52,15 д.е.	

Данные по стоимости основных производственных фондах и стоимости товарной продукции для заводов отрасли:

Таблица 4.

№ завода	Стоимость ОПФ, тыс.д.е.	Стоимость товарной продукции, тыс.д.е.	№ завода	Стоимость ОПФ, тыс.д.е.	Стоимость товарной продукции, тыс.д.е.
1	516,4	5044	16	277,8	2658
2	511,5	4995	17	296	2840
3	526,1	5141	18	919,3	9073
4	535,8	5238	19	453,6	4416
5	514,3	5023	20	514,8	5028
6	516,5	5045	21	215,7	2037
7	580,2	5682	22	597,2	5852
8	952	9400	23	717	7050
9	513,2	5012	24	578,7	5667
10	726,4	7144	25	118	1060
11	867,9	8559	26	716,2	7042
12	812,3	8003	27	586,5	5745
13	261,8	2498	28	603,1	5911
14	519,7	5077	29	173,9	1619
15	333,5	3215	30	258,5	2465

1. Рассчитать средние значения по стоимости ОПФ и товарной продукции, используя индивидуальные значения признаков, рассчитать среднее линейное отклонение и среднее квадратическое отклонение по несгруппированным данным.
2. Осуществить группировку по стоимости ОПФ, образовав число групп, рассчитанное по формуле Стерджесса.
3. Рассчитать средние значения стоимости ОПФ и стоимости товарной продукции.
4. Рассчитать среднее линейное отклонение и средний квадрат отклонений по сгруппированным данным для стоимости ОПФ.
5. Рассчитать коэффициент вариации для сгруппированных и не сгруппированных данных по стоимости ОПФ, сравнить их.

Таблица 5.

№ завода	Стоимость ОПФ, тыс.д.е.	Стоимость товарной продукции, тыс. д.е.	№ завода	Стоимость ОПФ, тыс.д.е.	Стоимость товарной продукции, тыс. д.е.
25	118,0	1060	14	519,7	5077
29	173,9	1619	3	526,1	5141

21	215,7	2037	4	535,8	5238
30	258,5	2465	24	578,7	5667
13	261,8	2498	7	580,2	5682
16	277,8	2658	27	586,5	5745
17	296,0	2840	22	597,2	5852
15	333,5	3215	28	603,1	5911
19	453,6	4416	26	716,2	7042
2	511,5	4995	23	717,0	7050
9	513,2	5012	10	726,4	7144
5	514,3	5023	12	812,3	8003
20	514,8	5028	11	867,9	8559
1	516,4	5044	18	919,3	9073
6	516,5	5045	8	952,0	9400
			Итого:	15713,9	153539

Xmax=952 *Xmin*=118 *h*=139 *k*=6

Таблица 6.

Номер завода	Стоимость ОПФ, тыс.д.е.	Стоимость товарной продукции, тыс.д.е.	Откл.от средней ОПФ	Откл. от средней стоим. тов. прод.	$(x_i - \bar{x}_{ОПФ})^2$	$(x_i - \bar{x}_{товар-ции})^2$
25	118	1060	405,8	4057,9667	164673,64	16467093,74
29	173,9	1619	349,9	3498,9667	122430,01	12242767,97
21	215,7	2037	308,1	3080,9667	94925,61	9492355,807
30	258,5	2465	265,3	2652,9667	70384,09	7038232,311
13	261,8	2498	262	2619,9667	68644	6864225,509
16	277,8	2658	246	2459,9667	60516	6051436,165
17	296,0	2840	227,8	2277,9667	51892,84	5189132,286
15	333,5	3215	190,3	1902,9667	36214,09	3621282,261
19	453,6	4416	70,2	701,9667	4928,04	492757,2479
2	511,5	4995	12,3	122,9667	151,29	15120,80931
9	513,2	5012	10,6	105,9667	112,36	11228,94151
5	514,3	5023	9,5	94,9667	90,25	9018,674109
20	514,8	5028	9	89,9667	81	8094,007109
1	516,4	5044	7,4	73,9667	54,76	5471,072709
6	516,5	5045	7,3	72,9667	53,29	5324,139309
14	519,7	5077	4,1	40,9667	16,81	1678,270509
3	526,1	5141	2,3	23,0333	5,29	530,5329089
4	535,8	5238	12	120,0333	144	14407,99311
24	578,7	5667	54,9	549,0333	3014,01	301437,5645
7	580,2	5682	56,4	564,0333	3180,96	318133,5635
27	586,5	5745	62,7	627,0333	3931,29	393170,7593
22	597,2	5852	73,4	734,0333	5387,56	538804,8855
28	603,1	5911	79,3	793,0333	6288,49	628901,8149
26	716,2	7042	192,4	1924,0333	37017,76	3701904,14
23	717,0	7050	193,2	1932,0333	37326,24	3732752,672
10	726,4	7144	202,6	2026,0333	41046,76	4104810,933
12	812,3	8003	288,5	2885,0333	83232,25	8323417,142
11	867,9	8559	344,1	3441,0333	118404,81	11840710,17
18	919,3	9073	395,5	3955,0333	156420,25	15642288,4
8	952	9400	428,2	4282,0333	183355,24	18335809,18
Итого:	15713,9	153539	159,037	1590,3644	212,44003	2124,400299

			d_1	d_2	σ_1	σ_2

$\bar{x}_{ОПФ}$ = 523,8 тыс.ден.ед $\bar{x}_{мое.нр-ции}$ = 5117,9667 тыс.ден.ед.

Таблица 7.

Группы по стоимости ОПФ		Число пр-ий	Середина интервала	xi×fi	Средняя ст-сть	xi'	xi'×fi
118	257	3	187,5	562,5	1572	-2	-6
257	396	5	326,5	1632,5	2735,2	-1	-5
396	535	9	465,5	4189,5	4975,667	0	0
535	674	6	604,5	3627	5682,5	1	6
674	813	4	743,5	2974	7309,75	2	8
813	952	3	882,5	2647,5	9010,667	3	9
		30		15633	31285,78		12

$\bar{x}_{ОПФ}$ = 521,1 тыс.д.е.

A=465,5

$\bar{x}_{ОПФ}$ = 521,100тыс.д.е.

$\bar{x}_{мое.нр-ции}$ = 5214,297222 тыс.д.е.

h=139

Таблица 8

Группы по стоимости ОПФ		Число пр-ий	Середина интервала	$x_i \cdot f_i$	$\lvert x_i - \bar{x} \rvert$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$	$\lvert x_i - \bar{x} \rvert \cdot f_i$	$x^2_i \cdot f_i$
118	257	3	187,5	562,5	333,6	111288,96	333866,88	1000,8	12
257	396	5	326,5	1632,5	194,6	37869,16	189345,8	973	5
396	535	9	465,5	4189,5	55,6	3091,36	27822,24	500,4	0
535	674	6	604,5	3627	83,4	6955,56	41733,36	500,4	6
674	813	4	743,5	2974	222,4	49461,76	197847,04	889,6	16
813	952	3	882,5	2647,5	361,4	130609,96	391829,88	1084,2	27
		30		15633	1251		1182445,2	4948,4	66

d=164,9466667 σ^2 =39414,84 σ = 198,5317103

$V_{сгрупп}$ = 38% $V_{не_сгрупп}$ = 40% $V_{сгрупп}$ = 31%

Контрольные вопросы

1. Какие ряды называют вариационными?
2. Какие меры вариации знаете для вариационных рядов?
3. Назовите формулу для вычисления колеблемости признака?
4. Назовите формулы для вычисления мер вариации для рядов по несгруппированным данным.
5. Назовите формулы для вычисления мер вариации для рядов по сгруппированным данным.
6. Для каких рядов применяют формулы вычисления средней величины изучаемого признака и дисперсии по способу моментов?
7. Назовите формулу для вычисления средней величины по способу моментов.
8. Назовите формулу для вычисления дисперсии по способу моментов.
9. Почему значения дисперсии и среднего значения признака по сгруппированным и несгруппированным данным, вычисленные в лабораторной работе, отличаются?
10. Что называют условным нулём при расчёте средней и дисперсии по способу моментов?

11. Чем отличаются формулы для расчёта средних величин стоимости ОПФ и стоимости валовой продукции по сгруппированным данным?
12. Опишите алгоритм проведения группировки в лабораторной работе.
13. Опишите правило 3 σ.
14. Сделайте выводы по результатам выполненной работы.

Практическое занятие 12.
Тема: Исчисление средней ошибки выборки

Цель работы: научиться выполнять расчет средней ошибки выборки

Краткая теория
В связи с тем, что статистика имеет дело с массовыми совокупностями, статистические исследования весьма трудоемки. Поэтому давно возникла мысль о замене сплошного наблюдения выборочным.
Средняя величина признака в генеральной совокупности будет определена по следующей формуле:
$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta$, где $\tilde{x}$ - средняя величина признака в выборочной совокупности;
Δ - предельная ошибка выборки.
В математической статистике доказано, что $\Delta = t \cdot \mu$, где t - коэффициент доверия, зависящий от значения вероятности P и определяемый по таблице значений $P(t)$; μ - средняя ошибка.
При вероятности P=0,683 значение t=1;
при P=0,954 t=2;
при P=0,997 t=3.
Формулы определения предельных ошибок зависят от способа отбора единиц в выборку.

Метод отбора	***Вид отбора***			
	Повторный		Бесповторный	
	Для средней	Для доли	Для средней	Для доли
Случайный и механический	$t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$t\sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	$t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)}$	$t\frac{w(1-w)}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)$
Типический	$t\sqrt{\frac{\overline{\sigma_i^2}}{n}}$	$t\sqrt{\frac{\overline{w_i(1-w)}}{n}}$	$t\sqrt{\frac{\overline{\sigma_i^2}}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)}$	$t\sqrt{\frac{\overline{w_i(1-w_i)}}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)}$
Серийный	$t\sqrt{\frac{\delta_x^2}{r}}$	$t\sqrt{\frac{\delta_w^2}{r}}$	$t\sqrt{\frac{\delta_x^2}{r}\left(1-\frac{r}{R}\right)}$	$t\sqrt{\frac{\delta_w^2}{r}\left(1-\frac{r}{R}\right)}$

Условные обозначения, принятые в формулах:
t - коэффициент доверия;
σ^2 - дисперсия признака в выборочной совокупности;
δ^2 - межсерийная дисперсия;
r - число отобранных серий;
R - число серий в генеральной совокупности;
n - число отобранных единиц;
N - число единиц в генеральной совокупности.
Репрезентативность выборочных характеристик в значительной мере зависит от численности выборки. Математическая статистика разработала следующие формулы для определения необходимой численности выборки.

Таблица. Необходимый объем выборки для различных способов формирования выборочной совокупности

Метод отбора	***Вид отбора***			
	Повторный		Бесповторный	
	Для средней	Для доли	Для средней	Для доли
Случайный и механический	$n=\frac{t^2\sigma^2}{\Delta_x^2}$	$n=\frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$	$n=\frac{t^2\sigma^2 N}{\Delta_x^2 N+t^2\sigma^2}$	$n=\frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2 N+t^2 w(1-w)}$
Типический	$n=\frac{t^2\overline{\sigma}^2}{\Delta_x^2}$	$n=\frac{t^2\overline{w(1-w)}}{\Delta_w^2}$	$n=\frac{t^2\overline{\sigma}^2 N}{\Delta_x^2 N+t^2\overline{\sigma}^2}$	$n=\frac{t^2\overline{w(1-w)}N}{\Delta_w^2 N+t^2\overline{w(1-w)}}$
Серийный	$r=\frac{t^2\delta^2}{\Delta_x^2}$	$r=\frac{t^2 w_R(1-w_R)}{\Delta_x^2}$	$r=\frac{t^2\delta^2 R}{\Delta_x^2 R+t^2\delta^2}$	$r=\frac{t^2 w_R(1-w_R)R}{\Delta_w^2 R+t^2 w_R(1-w_R)}$

Пример решения задачи

Задача 1. Для изучения расхода сырья на единицу продукции проведена двухпроцентная случайная выборка, в результате которой получены следующие обобщенные данные:

Расход сырья на единицу, г.	Обследовано изделий, шт. (f)
18 – 20	5
20 – 22	28
22 – 24	52
24 – 26	12
26 и выше	3

Определить:
средний расход сырья на одно изделие;
дисперсию и среднее квадратическое отклонений;
коэффициент вариации;
с вероятностью 0,954: предельную ошибку выборочной средней и возможные пределы расхода сырья для всей партии изделий;
возможные пределы удельного веса изделий с расходом сырья от 20 до 24 г.

Решение:

Все необходимые расчеты представим в таблице 1.

Расход сырья на ед.г	Число изделий, шт., f	Середина интервала, (X)	$x\cdot f$	$X-\tilde{X}$	$(X-\tilde{X})^2$	$(X-\tilde{X})^2 f$
18-20	5	19	95	-3,6	12,96	64,8
20 – 22	28	21	588	-1,6	2,56	71,68
22 – 24	52	23	1196	0,4	0,16	8,32
24 – 26	12	25	300	2,4	5,76	69,12
Свыше 26	3	27	81	4,4	19,36	58,08
Итого	100					272,0

Средний расход сырья на одно изделие в выборке равен:

$$\tilde{X}=\frac{\sum Xf}{\sum f}=\frac{2260}{100}=22{,}6 \text{ г.}$$

Вычислим дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

$$\delta^2=\frac{\sum(X_i-\tilde{X})^2 f}{\sum f}=\frac{272}{100}=2{,}72.$$

Среднее квадратическое отклонение равно корню квадратному из дисперсии

$$\sigma=\sqrt{\sigma^2}=\sqrt{2{,}72}=1{,}65.$$

Коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma \cdot 100}{\tilde{X}} = \frac{1{,}65}{22{,}5} \cdot 100 = 7{,}3\ \%.$$

Предельная ошибка выборочной средней:

$$\Delta_x = t\mu = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 2\sqrt{\frac{2{,}72}{100}(1 - 0{,}02)} = 0{,}327.$$

Следовательно, границы генеральной средней будут находиться в пределах

$$\overline{X} = \tilde{X} \pm \Delta_x = 22{,}6 \pm 0{,}327, \quad \text{или } 22{,}273 < \overline{X} < 22{,}927.$$

С вероятностью 0,954 можно утверждать, что расход сырья на единицу продукции всей партии может изменяться от 22,273 до 22,927 г.

Ошибка выборочной доли определяется по формуле:

$$\Delta_w = t\mu = t\sqrt{\frac{W(1-W)}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

Сначала определим выборочную долю (частость):

$$W = \frac{m}{n} = \frac{28 + 52}{100} = \frac{80}{100} = 0{,}8, \quad \text{или } 80\ \%$$

Выборка показала, что расход сырья от 20 до 24 граммов на единицу продукции приходится на 80% изделий. Определим предельную ошибку доли:

$$\Delta_w = 2\sqrt{\frac{0{,}8 \cdot 0{,}2}{100} 0{,}98} = 0{,}079, \quad \text{или } 7.9\ \%$$

С учетом ошибки генеральная доля ожидается в границах:

$80\% \pm 7{,}9\%$, или $72{,}1\% \le P \le 87{,}9\%$.

Следовательно, с вероятностью 0,954 можно утверждать, что во всей партии продукции удельный вес изделий с расходом сырья от 20 до 24 граммов ожидается в пределах не менее 72,1 % и не более 87,9 %.

Задача 2.

Из 30 бригад (по 10 человек каждая) отобрано 3 бригады, рабочие которых распределились по возрасту следующим образом:

№ бригады	**Возраст рабочих (лет)**
5	35, 42, 28, 23, 51, 18, 36, 29, 46, 32
15	18, 24, 49, 32, 54, 43, 27, 38, 51, 26
25	50, 44, 36, 28, 23, 41, 31, 24, 46, 33

Определить:

1) с вероятностью 0,683 средний возраст рабочих всех 30 бригад;
2) объём выборки, обеспечивающий с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборки, не превышающую 1 года.

Решение:

1) $\overline{x} = \tilde{x} \pm \Delta$

Средний возраст рабочих по каждой бригаде определим по формуле средней арифметической простой, как сумму возрастов всех рабочих бригады, делённую на число рабочих.

Так, средний возраст рабочих первой серии (бр. №5) будет равен

$$\frac{32 + 35 + 42 + 28 + 23 + 51 + 18 + 36 + 29 + 46}{10} = \frac{340}{10} = 34 \text{ года}$$

Аналогичным образом определяем средний возраст рабочих следующих серий:

$$\text{второй} = \frac{362}{10} = 36{,}2 \text{ года}, \qquad \text{третьей} = \frac{356}{10} = 35{,}6 \text{ года}.$$

Средний возраст рабочих выборочной совокупности составит $\overline{x} = \frac{34{,}0 + 36{,}2 + 35{,}6}{3} = 35{,}2$ года.

Для серийной выборки

$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{S}\left(\mathrm{I} - \frac{s}{S}\right)}$, где δ^2 - межгрупповая дисперсия, определяемая по формуле

$\delta^2 = \frac{\sum(\tilde{x}_i - \tilde{x})^2 \cdot f}{\sum f}$.

Поскольку численность всех бригад одинаковая, можно использовать не взвешенную среднюю

$$\delta^2 = \frac{(34-35{,}2)^2 + (36{,}2-35{,}2)^2 + (35{,}6-35{,}2)^2}{3} = \frac{1{,}44+1+0{,}16}{3} = \frac{2{,}6}{3} \approx 0{,}87$$

Тогда $\mu = \sqrt{\frac{0{,}87}{3}\left(\mathrm{I} - \frac{3}{30}\right)} = \sqrt{0{,}29 \cdot 0{,}9} = \sqrt{0{,}26} = 0{,}51.$

$\Delta = t \cdot \mu = 1 \cdot 0{,}51 = 0{,}51$ года

$\bar{x} = 35{,}2 \pm 0{,}51$.

С вероятностью 0,683 мы можем утверждать, что средний возраст всех рабочих будет не меньше 34,69 года и не больше 35,71 года.

2) $s = \frac{t^2 \cdot \delta^2 \cdot S}{\Delta^2 \cdot S + t^2 \cdot \delta^2} = \frac{3^2 \cdot 0{,}87 \cdot 30}{1^2 \cdot 30 + 3^2 \cdot 0{,}87} = \frac{234{,}9}{37{,}83} = 6{,}2 = 6$ бригад.

Контрольные вопросы:

1.Понятие выборочного наблюдения.
2.Условия применения выборочного наблюдения.
3.Обобщающие характеристики генеральной и выборочной.
4.Виды отбора единиц в выборочную совокупность.
5.Способы отбора единиц в выборочную совокупность
6.Методы отбора единиц в выборочную совокупность.
7.Характеристика случайного отбора.
8. Характеристика механического отбора.
9. Характеристика типического отбора.
10.Характеристика серийного отбора.
11.Ошибки выборочного наблюдения.
12.Определение ошибок при случайном и механическом отборе.
13.Определение ошибок при типическом отборе.
14.Определение ошибок при серийном отборе.
15.Определение численности случайной и механической выборки.
16.Определение численности типической выборки.
17.Определение численности серийной выборки.
18.Понятие малой выборки, сфера ее применения.

Практическое занятие 13.
Тема: Определение необходимой численности выборки.

Цель работы: Усвоить приемы численности выборки в зависимости от способа отбора.

Краткая теория

При разработке выборочного наблюдения предполагают заранее заданными величину допустимой ошибки выборки и вероятность ответа (и t). Неизвестным, следовательно, остается тот минимальный объем выборки, который должен обеспечить требуемую точность. Из формулы $\Delta = \mu \cdot t$ и формул предельных ошибок выборки устанавливаем необходимую численность выборки.

Формулы для определения численности выборки n зависят от способа отбора

Таблица. Формулы расчета численности выборки при собственно-случайном отборе

Способ отбора	Для средней	Для доли	Для доли, если даже приблизительно она неизвестна
Повторный	$\frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2}$	$\frac{t^2 \omega(1-\omega)}{\Delta^2}$	$\frac{0{,}25t^2}{\Delta^2}$
Бесповторный	$\frac{t^2 \sigma^2 N}{N\Delta^2 + t^2\sigma^2}$	$\frac{t^2 \cdot N \cdot \omega(1-\omega)}{N \cdot \Delta^2 + t^2\omega(1-\omega)}$	$\frac{0{,}25t^2 \cdot N}{N \cdot \Delta^2 + 0{,}25t^2}$

Численность выборки можно выразить через отношение $d = \frac{\Delta}{\sigma}$, т.е. предельную ошибку выборки выражают в единицах среднего квадратичного отклонения. Так, например, формула численности бесповторной собственно-случайной выборки для средней при t=3 примет вид $n = \frac{N}{N \cdot \left(\frac{d}{3}\right)^2 + 1}$.

Для типического и серийного отбора объем выборки определяется по специальным формулам.

Примеры решения задач

Задача 1.

Предполагается, что партия деталей содержит 8 % брака. Определить необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,954 можно было установить долю брака с погрешностью не более 2% . Исследуемая партия содержит 5000 деталей.

Решение. По условию задачи t=2 , доля бракованных деталей ω=0,08, 1- ω =0,92. Предельная ошибка доли по условию равна Δ_ω=0,02, а N=5000. Подставляем эти данные в формулу и получим

$$n = \frac{2^2 \cdot 0{,}08 \cdot 0{,}92 \cdot 5000}{0{,}02^2 \cdot 5000 + 2^2 \cdot 0{,}08 \cdot 0{,}92} = \frac{1472}{2{,}2944} \cong 642 \cdot$$

Чтобы с вероятностью 0,954 можно было утверждать, что предельная ошибка доли брака не превысит 2% , необходимо из 5000 деталей отобрать 642.

Задача 2.

Из 30 бригад (по 10 человек каждая) отобрано 3 бригады, рабочие которых распределились по возрасту следующим образом:

№ бригады	**Возраст рабочих (лет)**
5	35, 42, 28, 23, 51, 18, 36, 29, 46, 32
15	18, 24, 49, 32, 54, 43, 27, 38, 51, 26
25	50, 44, 36, 28, 23, 41, 31, 24, 46, 33

Определить:

1) с вероятностью 0,683 средний возраст рабочих всех 30 бригад;

2) объём выборки, обеспечивающий с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборки, не превышающую 1 года.

Решение:

1) $\overline{x} = \widetilde{x} \pm \Delta$

Средний возраст рабочих по каждой бригаде определим по формуле средней арифметической простой, как сумму возрастов всех рабочих бригады, делённую на число рабочих.

Так, средний возраст рабочих первой серии (бр. №5) будет равен

$$\frac{32+35+42+28+23+51+18+36+29+46}{10} = \frac{340}{10} = 34 \text{ года}$$

Аналогичным образом определяем средний возраст рабочих следующих серий:

второй $= \frac{362}{10} = 36{,}2$ года, третьей $= \frac{356}{10} = 35{,}6$ года.

Средний возраст рабочих выборочной совокупности составит $\bar{x} = \frac{34{,}0 + 36{,}2 + 35{,}6}{3} = 35{,}2$ года.

Для серийной выборки

$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{S}\left(\mathrm{I} - \frac{s}{S}\right)}$, где δ^2 - межгрупповая дисперсия, определяемая по формуле

$\delta^2 = \frac{\sum(\tilde{x}_i - \tilde{x})^2 \cdot f}{\sum f}$.

Поскольку численность всех бригад одинаковая, можно использовать не взвешенную среднюю

$\delta^2 = \frac{(34 - 35{,}2)^2 + (36{,}2 - 35{,}2)^2 + (35{,}6 - 35{,}2)^2}{3} = \frac{1{,}44 + 1 + 0{,}16}{3} = \frac{2{,}6}{3} \approx 0{,}87$

Тогда $\mu = \sqrt{\frac{0{,}87}{3}\left(\mathrm{I} - \frac{3}{30}\right)} = \sqrt{0{,}29 \cdot 0{,}9} = \sqrt{0{,}26} = 0{,}51.$

$\Delta = t \cdot \mu = 1 \cdot 0{,}51 = 0{,}51$ года

$\bar{x} = 35{,}2 \pm 0{,}51.$

С вероятностью 0,683 мы можем утверждать, что средний возраст всех рабочих будет не меньше 34,69 года и не больше 35,71 года.

2) $s = \frac{t^2 \cdot \delta^2 \cdot S}{\Delta^2 \cdot S + t^2 \cdot \delta^2} = \frac{3^2 \cdot 0{,}87 \cdot 30}{1^2 \cdot 30 + 3^2 \cdot 0{,}87} = \frac{234{,}9}{37{,}83} = 6{,}2 = 6$ бригад.

Контрольные вопросы

1.Понятие выборочного наблюдения.
2.Условия применения выборочного наблюдения.
3.Обобщающие характеристики генеральной и выборочной совокупности.
4.Виды отбора единиц в выборочную совокупность.
5.Способы отбора единиц в выборочную совокупность
6.Методы отбора единиц в выборочную совокупность.
7.Характеристика случайного отбора.
8. Характеристика механического отбора.
9. Характеристика типического отбора.
10.Характеристика серийного отбора.
11.Ошибки выборочного наблюдения.
12.Определение ошибок при случайном и механическом отборе.
13.Определение ошибок при типическом отборе.
14.Определение ошибок при серийном отборе.
15.Определение численности случайной и механической выборки.
16.Определение численности типической выборки.
17.Определение численности серийной выборки.
18.Понятие малой выборки, сфера ее применения.

Практическое занятие № 14.

Тема: Построение динамических рядов абсолютных, относительных и средних величин

Цель работы: Научиться определять виды динамических рядов, исчислять средние уровни в интервальном и моментном рядах.

Краткая теория

Средние характеристики ряда динамики.

Средние характеристики ряда динамики охватывают изменение явления за весь период, к которому относится ряд динамики. К средним характеристикам относятся: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста и средний темп прироста.

1.Средний уровень ряда ($\overline{y}$) показывает, какова средняя величина уровня характерная для всего периода ряда. Средний уровень ряда исчисляется по разному для интервальных и моментных рядов.

Для интервального ряда с равным интервалом, он определяется по средней арифметической простой, делением суммы уровней ряда на число периодов.

$\overline{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$, где $\sum_{i=1}^{n} y_i$ - сумма уровней ряда, n - число периодов.

Для интервального ряда с неравным интервалом средний уровень ряда определяется по формуле средней арифметической взвешенной. $\overline{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i}$, где t_i - величина интервала.

(смотри решение тренировочных заданий, дискета №1 PR-2 задание 14).

Для моментного ряда с равным интервалом средний уровень ряда определяется по формуле средней хронологической $\overline{y} = \frac{\frac{1}{2} y_1 + y_2 + y_3 + ... + \frac{1}{2} y_n}{n-1}$

2.Средний абсолютный прирост характеризует скорость развития явления во времени. Его можно определить как среднюю величину из цепных абсолютных приростов

$\overline{\Delta y} = \frac{\sum_{i=1}^{m} y_i}{m}$, где m - число цепных абсолютных приростов. Либо по данным уровней ряда

$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n-1}$, т.к. сумма цепных абсолютных приростов всегда равна последнему базисному абсолютному приросту

3.Средний темп роста дает сводную характеристику интенсивности изменения явления за весь период ряда динамики. Он может быть определен по формуле средней геометрической на основании данных о цепных темпах роста (в коэффициентах)

$\overline{T_p} = \sqrt[m]{T_{p_1} * T_{p_2} * ... * T_{p_m}}$, где m - число темпов роста. Либо на основании данных об уровнях ряда

$\overline{T_p} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$, т.к. произведение цепных темпов роста (в коэффициентах) всегда равно последнему базисному темпу роста. Эта формула ценна тем, что позволяет определить средний темп роста при отсутствии нескольких или всех промежуточных данных

4.Средний темп прироста определяется на основании данных о среднем темпе роста как разность: $\overline{T_{пр}} = \overline{T_p} - 1$(в коэффициентах) либо $\overline{T_{пр}} = \overline{T_p} - 100\%$(в процентах)

Решение типовых задач

Задача 1. По следующим данным вычислить среднемесячные остатки материалов за полугодие

Таблица

Дата	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7
Остатки на начало месяца, у.д.е.	464.8	446.0	428.0	436.0	423.8	421.4	410.2

Решение. В нашей задаче даны остатки материалов на определенные моменты времени (1/1, 1/2, и т.д.), промежутки между которыми равны. В этом случае средняя исчисляется по формуле средней хронологического ряда:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + \ldots + \frac{y_n}{2}}{n-1} = \frac{\frac{464,8}{2} + 446 + 428 + 436 + 423,8 + 421,4 + \frac{410,2}{2}}{7-1} = 432,1 \text{ у.д.е.}$$

Задача 2. По следующим данным определите среднее поголовье коров по совхозу за год Таблица

Дата	1.01.95	1.07.95	1.11.95	1.01.96
Поголовье	648	720	672	804

Решение. В задаче дано поголовье коров за определенный момент, даты, причем интервалы между датами не равны (6, 4 и 2 месяца). В таких случаях средняя хронологическая моментного ряда рассчитывается как средняя арифметическая взвешенная, где в качестве весов применяются отрезки времени между датами, к которым относятся парные средние смежные значения уровня. Определим прежде всего средние смежные значения уровней.

$$\frac{648+720}{2} = 648; \qquad \frac{720+672}{2} = 696; \qquad \frac{672+804}{2} = 738.$$

Взвесим их теперь на отрезке времени между датами

$$\bar{y} = \frac{\sum y \cdot f}{\sum f} = \frac{684 \cdot 6 + 696 \cdot 4 + 738 \cdot 2}{6+4+2} = 697.$$

Задача 3. Производство продукции по предприятию за 1990 – 1994 гг. характеризуется следующими данными Таблица

Годы	2000	2001	2002	2003	2004
Производство продукции, тыс.шт.	4140	4557	1990	1991	1992

Определить:
начальный, конечный и средний уровни ряда;
абсолютные приросты по годам, к 2000 г. и среднегодовой абсолютный прирост;
темп роста и прироста по годам и к 2000 г.;
абсолютное значение одного процента прироста;
среднегодовой темп роста и прироста за период 2000 – 2004 гг.

Решение.

1. Начальный уровень (величина первого члена ряда) - 4140, конечный - 5426. Средний уровень ряда определяется по формуле простой средней арифметической, так как ряд периодический

$$\bar{y} = \frac{4140 + 4557 + 5030 + 5423 + 5426}{5} = 4915,2 \text{ тыс. шт.}$$

Вычисленные основные показатели данного динамического ряда сводим в таблицу 8.4.

2. Абсолютный прирост показывает, насколько изменился текущий уровень по сравнению с предыдущим или базисным и определяется как разность двух уровней

$$\Delta_2 = 4557 - 4140 = 417; \quad \Delta_{94/90} = 5426 - 4140 = 1286.$$

Среднегодовой абсолютный прирост исчисляется по формуле средней арифметической простой и равен

$$\bar{\Delta} = \frac{417 + 473 + 393 + 3}{4} = 321,5 \text{ тыс. шт.}$$

Среднегодовой абсолютный прирост можно вычислить и таким образом:

$$\bar{\Delta} = \frac{5426 - 4140}{4} = 321,5 \text{ тыс.шт.}$$

3. Темп роста показывает, во сколько раз текущий уровень больше предыдущего или базисного, и определяется как отношение двух уровней, выраженное в процентах:

$$K_2 = \frac{4557 \cdot 100}{4140} = 110{,}1\%; \qquad K_{94/90} = \frac{5426 \cdot 100}{4140} = 131{,}1\%.$$

Темп прироста показывает, на сколько процентов увеличился текущий уровень по сравнению с текущим или базисным и определяется как разность соответствующего темпа роста и 100%:

$$T_2 = 110{,}1 - 100 = 10{,}1\%; \qquad T_{94/92} = 131{,}1 - 100 = 31{,}1\%.$$

Абсолютное значение 1% прироста определяется как отношение абсолютного прироста к темпу прироста:

$$\frac{417}{10{,}1} = 41{,}4; \qquad \frac{473}{10{,}4} = 45{,}6 \text{ и т. д.}$$

5. Среднегодовой темп роста рассчитывается по формуле средней геометрической

$$\overline{K} = \sqrt[4]{\frac{5426}{4140}} \cdot 100\% = 107\%.$$

Среднегодовой темп прироста равен среднегодовому темпу роста минус 100%, т. е. 107% -100% = 7%

Таблица

Год	тыс.шт.	Абсолютные приросты, тыс. шт.		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, тыс. шт.
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные	
1990	4140	-	-	-	-	-	-	-
1991	4557	417	417	110,1	110,1	10,1	10,1	41,4
1992	5030	473	890	110,4	121,5	10,4	21,5	45,6
1993	5423	393	1283	107,8	131,0	7,8	31,0	50,3
1994	5426	3	1286	100,06	131,1	0,06	31,1	54,2

Практическая работа

Таблица. Динамика затрат на выпуск продукции, тыс.д.е.

Год	Затраты на выпуск продукции, тыс. д.е.	Прибыль, тыс. д.е.
2001	380	760
2002	384	780
2003	385	790
2004	387	805
2005	410	795
2006	411	680
2007	501	670
2008	740	600

1. На основе данных рассчитать:
- абсолютные приросты
- темпы роста
- темпы прироста
- абсолютное значение 1 % прироста.
2. Рассчитать средние характеристики ряда динамики затрат на производство.
3. Сделать выводы

Контрольные вопросы

1. Назовите абсолютные характеристики динамического ряда и формулы для их вычисления.
2. Назовите относительные характеристики динамического ряда и формулы для их вычисления.
3. Назовите средние характеристики интервального динамического ряда и формулы для их вычисления.
4. Назовите средние характеристики моментного динамического ряда и формулы для их вычисления.
5. Сделайте выводы по выполненной работе.
6. Что называют рядом динамики и какие бывают виды динамических рядов?

Практическое занятие № 15.
Тема: Исчисление среднего уровня в интервальном и моментном рядах, среднего темпа роста и прироста.
.
Цель работы: Научиться вычислять показатели рядов динамики: абсолютного прироста, темпов роста и прироста, средних темпов роста и прироста.

Краткая теория
Рядами динамики в статистике называются ряды, последовательно расположенные в хронологическом порядке показателей, которые характеризуют развитие явлений во времени.
Динамический ряд представляет собой ряд последовательных уровней, в результате сравнения которых получается система абсолютных и относительных показателей к числу которых относятся:
- абсолютный прирост;
- коэффициент роста;
- темп роста;
- темп прироста;
- абсолютное значение 1% прироста.

Если сравнению подлежат несколько последовательных уровней, то возможны 2 варианта сопоставления:
Если каждый уровень динамики ряда сравнивать с одним и тем же предшествующем уровнем принятым за базу сравнения (в качестве базисного выбирается, как правило, самый 1-й уровень динамического ряда) называется ***сравнением с постоянной базой или базисной.***
Если каждый уровень динамического ряда сравнивается с непосредственным ему предшествующем, то такое сравнение называется ***сравнение с переменной базой или цепным***.
Для характеристики закономерности явлений по времени используются следующие показатели:

Показатели динамики	Цепные	Базисные
Абсолютный прирост	цепной прирост: $\Delta y_ц = y_i - y_{i-1}$	базисный прирост: $\Delta y_б = y_i - y$
	Темпы прироста характеризуют абсолютный прирост в относительных величинах. Исчисленный в процентах темп прироста показывает, на сколько процентов изменился сравниваемый уровень с уровнем, принятым за базу сравнения.	
Темп прироста	цепной темп прироста: $Т_{прці} = \Delta y_i / y_{i-1}$	базисный темп прироста: $Т_{прб} = \Delta y_{бi} / y_1$
	Распространенным статистическим показателем динамики является темп роста. Он характеризует отношение двух уровней ряда и может выражаться в виде коэффициента или в процентах.	

Темп роста	цепной темп роста: $T_{рцi} = y_i / y_{i-1}$	базисный темп роста: $T_{рб} = y_{бi} / y_1$
Абсолютное значение 1% прироста	цепной: $1\%_{цi} = y_{i-1} / 100\%$	базисный: $1\%_{б} = y_б / 100\%$
Темп наращения	Важным статистическим показателем динамики социально-экономических процессов является темп наращивания, который в условиях интенсификации экономики измеряет наращивание во времени экономического потенциала $T_н = \Delta y_{цi} / y_1$	

Методика расчета показателей рядов динамики

Задача. Выпуск продукции на предприятии характеризуется следующими данными:

Показатель	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
Выпуск продукции, т	206,4	208,3	210,2	211,5	213,4	217,3

1. Определить все аналитические показатели ряда динамики.
2. Проверить взаимосвязь цепных и базисных показателей.
3. Привести графическое изображение динамики производственной мощности.

Решение

1. а) Абсолютный прирост:

Цепные	Базисные
$\Delta y_1 = y_1 - y_0 = 208{,}3 - 206{,}4 = 1{,}9(m)$	$\Delta y_1 = y_1 - y_0 = 208{,}3 - 206{,}4 = 1{,}9(m)$
$\Delta y_2 = y_2 - y_1 = 210{,}2 - 208{,}3 = 1{,}9(m)$	$\Delta y_2 = y_2 - y_0 = 210{,}2 - 206{,}4 = 3{,}8(m)$
$\Delta y_3 = y_3 - y_2 = 211{,}5 - 210{,}2 = 1{,}3(m)$	$\Delta y_3 = y_3 - y_0 = 211{,}5 - 206{,}4 = 5{,}1(m)$
$\Delta y_4 = y_4 - y_3 = 213{,}4 - 211{,}5 = 1{,}9(m)$	$\Delta y_4 = y_4 - y_0 = 213{,}4 - 206{,}4 = 7{,}0(m)$
$\Delta y_5 = y_5 - y_4 = 217{,}3 - 213{,}4 = 3{,}9(m)$	$\Delta y_5 = y_5 - y_0 = 217{,}3 - 206{,}4 = 10{,}9(m)$

б) Темпы роста:

Базисные	Цепные
$T_{рб1} = \frac{y_1}{y_0} \cdot 100\% = \frac{208{,}3}{206{,}4} \cdot 100\% = 100{,}9\%$	$T_{рц1} = \frac{y_1}{y_0} \cdot 100\% = \frac{208{,}3}{206{,}4} \cdot 100\% = 100{,}9\%$
$T_{рб2} = \frac{y_2}{y_0} \cdot 100\% = \frac{210{,}2}{206{,}4} \cdot 100\% = 101{,}8\%$	$T_{рц2} = \frac{y_2}{y_1} \cdot 100\% = \frac{210{,}2}{208{,}3} \cdot 100\% = 100{,}9\%$
$T_{рб3} = \frac{211{,}5}{206{,}4} \cdot 100\% = 102{,}5\%$	$T_{рц3} = \frac{211{,}5}{210{,}2} \cdot 100\% = 100{,}6\%$
$T_{рб4} = \frac{213{,}4}{206{,}4} \cdot 100\% = 103{,}4\%$	$T_{рц4} = \frac{213{,}4}{211{,}5} \cdot 100\% = 100{,}9\%$
$T_{рб5} = \frac{217{,}3}{206{,}4} \cdot 100\% = 105{,}3\%$	$T_{рц5} = \frac{217{,}3}{213{,}4} \cdot 100\% = 101{,}8\%$

в) Темпы прироста

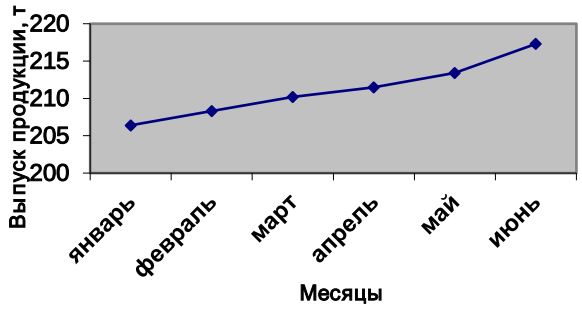
Базисные $\Delta T_{рб} = T_{рб} - 100\%$	Цепные $\Delta T_{рц} = T_{рц} - 100\%$
$\Delta T_{рб1} = 100{,}9 - 100 = 0{,}9\%$	$\Delta T_{рц1} = 100{,}9 - 100 = 0{,}9\%$
$\Delta T_{рб2} = 101{,}8 - 100 = 1{,}8\%$	$\Delta T_{рц2} = 100{,}9 - 100 = 0{,}9\%$
$\Delta T_{рб3} = 102{,}5 - 100 = 2{,}5\%$	$\Delta T_{рц3} = 100{,}6 - 100 = 0{,}6\%$
$\Delta T_{рб4} = 103{,}4 - 100 = 3{,}4\%$	$\Delta T_{рц4} = 100{,}9 - 100 = 0{,}9\%$
$\Delta T_{рб5} = 105{,}3 - 100 = 5{,}3\%$	$\Delta T_{рц5} = 101{,}8 - 100 = 1{,}8\%$

г) Темп наращивания: $T_н = \frac{\Delta y_ц}{y_0} \cdot 100\%$	д) Абсолютное значение 1 % прироста: $a = \frac{y_{i-1}}{100\%}$.
$T_{н1} = \frac{1,9}{206,4} \cdot 100\% = 0,9\%$ $T_{н2} = \frac{1,9}{206,4} \cdot 100\% = 0,9\%$ $T_{н3} = \frac{1,3}{206,4} \cdot 100\% = 0,6\%$ $T_{н4} = \frac{1,9}{206,4} \cdot 100\% = 0,9\%$ $T_{н5} = \frac{3,9}{206,4} \cdot 100\% = 1,9\%$	$a_1 = \frac{206,4}{100\%} = 2,064(m)$ $a_2 = \frac{208,3}{100\%} = 2,083(m)$ $a_3 = \frac{210,2}{100\%} = 2,102(m)$ $a_4 = \frac{211,5}{100\%} = 2,115(m)$ $a_5 = \frac{213,4}{100\%} = 2,134(m)$

2. Взаимосвязь цепных и базисных показателей:

а) абсолютных приростов: $\Delta y_{бп} = \sum y_{цi}$.	б) коэффициентов роста: $k_{рбп} = \prod k_{рц}$.
$\sum y_{цi} = 1,9 + 1,9 + 1,3 + 1,9 + 3,9 = 10,9$ $\Delta y_{бп} = 10,9$	$k_{рбп} = \frac{T_{рбп}}{100\%} = \frac{105,3}{100} = 1,053$ $\prod k_{рц} = 1,009 \cdot 1,009 \cdot 1,006 \cdot 1,009 \cdot 1,018 = 1,053$

3. Графическое построение исходных данных:



Практическая работа

Задача. Объём производства на предприятии характеризуется следующими данными:

ГОДЫ	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Производство продукции (тыс.т.)	1571,3	1649,3	1726,5	1790,3	1855,0	1895,6

Вычислить показатели анализа ряда динамики.

Решение:

Цепные абсолютные приросты $Y_i - Y_{i-1}$	Базисные абсолютные приросты $Y_i - Y_1$
2001- 1649,3-1571,3=78,0 тыс. т. 2002- 1726,5-1649,3=77,2 тыс. т. 2003- 1790,3-1726,5=63,8 тыс. т. 2004- 1855,0-1790,3=64,7 тыс. т. 2005- 1895,0-1855,0=40,6 тыс. т.	1649,3-1571,3=78,0 тыс. т. 1726,5-1573,3=155,2 тыс. т. 1726,5-1571,3=219,0 тыс. т. 1855,0-1571,3=283,7 тыс. т. 185,0-1571,3=324,3 тыс. т.

78,0+77,2+63,8+64,7+40,6=324,3 тыс. т.

Цепные темпы роста = $\frac{Y_i}{Y_{i-1}}$	Базисные темпы роста = $\frac{Y_i}{Y_1}$

2001г. - $\frac{1649,3}{1571,3} = 1,0496 = 104,96\,\%$	2001г. - $\frac{1649,3}{1571,3} = 1,0496 = 104,96\,\%$
2002г. - $\frac{1726,5}{1649,3} = 1,0468 = 104,68\,\%$	2002г. - $\frac{1726,5}{1571,3} = 1,0988 = 109,88\,\%$
2003г. - $\frac{1790,3}{1726,5} = 1,0370 = 103,70\,\%$	2003г. - $\frac{1790,3}{1571,3} = 1,1394 = 113,94\,\%$
2004г. - $\frac{1855,0}{1790,3} = 1,0361 = 103,61\%$	2004г. - $\frac{1855,0}{1571,3} = 1,1806 = 118,06\,\%$
2005г. - $\frac{1895}{1855} = 1,0224 = 102,24\,\%$	2005г. - $\frac{1895}{1571,3} = 1,2070 = 120,70\,\%$

$1,0496 \cdot 1,0468 \cdot 1,0370 \cdot 1,0361 \cdot 1,0224 = 1,2070 = 120,70\,\%$

Цепные и базисные темпы прироста вычислим как разницу между соответствующим темпом роста и 100%. Они будут равны:
цепные - 4.96%; 4,68%; 3,70%; 3,81%; 2,24%.
базисные - 4,96%; 9,88%; 13,94%; 18,06%; 20,7%.
Абсолютное значение 1% прироста = $0,01 \cdot Y_{i-1}$
2001г. - 15,713 тыс. т.
2002г. - 16,493 тыс. т.
2003г. - 17,265 тыс. т.
2004г. - 17,903 тыс. т.
2005г. - 18,550 тыс. т.
Уровни ряда динамики в нашем примере имеют ясно выраженную тенденцию ро ста (увеличение базисных абсолютных приростов, темпов роста и прироста). При этом скорость и интенсивность роста снижается (уменьшение цепных показателей).

Вычисленные показатели представим в таблице:

Год	Производство продукции тыс.т.	Абсолютные приросты, тыс. т.		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, тыс. т.
		цеп.	базис.	цеп.	базис.	цеп.	базис.	
2000	1971,3	-	-	-	105,70	-	-	-
2001	1642,3	78,0	78,0	100,0	113,94	4,96	4,96	15,713
2002	1726,5	77,2	155,2	104,96	103,61	4,68	9,88	16,493
2003	1790,3	63,8	219,0	104,96	118,06	3,70	13,94	17,265
2004	1855,0	64,7	283,7	104,68	102,24	3,61	18,06	17,903
2005	1895,6	40,6	324,3	109,88	120,70	2,24	20,70	18,550

Контрольные вопросы

1.Понятие рядов динамики.
2.Виды рядов динамики.
3.Правила построения рядов динамики.
4.Аналитические показатели рядов динамики.
5.Порядок исчисления цепных и базисных показателей динамики.

Практическое занятие №16.

Тема: Исчисление абсолютного прироста, темпов роста и прироста, средних темпов роста и прироста.

Цель работы: Научиться вычислять средние показатели рядов динамики, выявлять тенденцию развития различными методами

Краткая теория

Один из важнейших вопросов, возникающих при изучении рядов динамики – это выявление тенденции развития экономического явления в динамике. Какой-либо динамический ряд в пределах периода с более-менее стабильными условиями развития проявляет определённую закономерность изменения уровней – общую тенденцию. Одним рядам присуща тенденция роста, другим – снижение уровней. Возрастание или снижение уровней ряда, в свою очередь, происходит по-разному: равномерно, ускоренно или замедленно. Нередко ряды динамики через колебание уровней не проявляют чёткой выраженной тенденции.

Для выявления и характеристики применяют такие методы:

-метод укрупнения периодов;
-метод скользящей средней;
-метод аналитического выравнивания.

1. Метод укрупнения периодов – заключается в том, что уровни исходного динамического ряда объединяются по более крупным периодам. Например, сравнивают уровни урожайности не за отдельные годы, а в среднем по пятилеткам. Особое внимание при этом следует обращать на обоснование периодов укрупнения.

2. Метод скользящей средней заключается в замене первоначальных уровней ряда динамики средними арифметическими, найденными по способу скольжения, начиная с первого уровня с постепенным включением последующих уровней, то есть при расчёте каждого последующего сглаженного уровня принятый для укрупнения период сдвигается на одну дату. Например, при сглаживании по трёхлетиям:

$$\overline{Y}_1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3}{3}; \qquad \overline{Y}_2 = \frac{Y_2 + Y_3 + Y_4}{3}; \qquad \overline{Y}_3 = \frac{Y_3 + Y_4 + Y_5}{3};$$

3. Метод аналитического выравнивания является наиболее совершенным методом выявления тенденции ряда динамики. Сущность его заключается в том, что подбирается уравнение (трендовое

уравнение), которое наиболее полно отражает характер изменения динамического ряда за изучаемый период. Таким уравнением, в частности, может быть уравнение прямой линии:
$Y_t = a_0 + a_1 * t$, где a_0 , a_1 - параметры прямой, (начальный уровень и ежегодный прирост), их нужно определять.

t - время.

Для нахождения a_0 , a_1 нужно решить систему уравнений по способу наименьших квадратов:

$$a_o = \frac{\sum Y}{n} = \bar{Y}; \qquad a_1 = \frac{\sum Y \cdot t}{\sum t^2}.$$

Сезонными колебаниями называют более-менее стойкие внутригодовые колебания в рядах динамики, обусловленные специфическими условиями производства или потребления определённого вида продукции. Сезонные колебания характеризуются специальным показателем, который называется индексом сезонности I_s. В совокупности эти индексы образуют сезонную волну.
Индекс сезонности – это процентное отношение одноимённых месячных (квартальных) фактических уровней рядов динамики к их среднегодовым или выровненным уровням.

Примеры решения задач

Пример 1.
Динамика потребления овощей на одного члена домохозяйства в области за 1993-2001 гг. характеризуется следующими данными:

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Потребление овощей, кг.	30,0	32,1	36,0	30,9	38,7	48,9	46,8	53,4	54,0

Выявить основную тенденцию потребления овощей на одного члена домохозяйства за 1993 – 2001 гг.:
1) методом сглаживания с помощью 3-членной скользящей средней;
2) методом аналитического выравнивания;
3) постройте график потребления овощей на одного члена домохозяйства области по фактическим и выровненным данным.

Решение:
1.Выявим тенденцию потребления овощей на одного члена домохозяйства методом сглаживания с помощью трехчленной скользящей средней.

Результаты расчетов представив в виде таблицы.

Годы	t	Потребление овощей, кг.	Скользящие средние, кг., yi
2003	1	30,0	-
2004	2	32,1	(30,0 + 32,1 + 36,0)/3 = 32,7
2005	3	36,0	(32,1 + 36,0 + 30,9)/3 = 33,0
2006	4	30,9	(36,0 + 30,9 + 38,7)/3 = 35,2
2007	5	38,7	(30,9 + 38,7 + 48,9)/3 = 39,5
2008	6	48,9	(38,7 + 48,9 + 46,8)/3 = 44,8
2009	7	46,8	(48,9 + 46,8 + 53,4)/3 = 49,7
2010	8	53,4	(46,8 + 53,4 + 54,0)/3 = 51,4
2011	9	54,0	-

Наблюдается тенденция к росту потребления овощей на одного члена домохозяйства.

2.Выявим основную тенденцию потребления овощей на одного члена домохозяйства методом аналитического выравнивания по уравнению линейного тренда.
$y_t = a_0 + a_1 * t$; где a_0 и a_1 – параметры управления прямой, t – показатель времени
$a_0 = (\Sigma y_i)/n$ $a_1 = (\Sigma y_i * t)/ (\Sigma t_i^2)$
Составим расчетную таблицу.

Годы	t_i	Потребление овощей, кг (y_i)	t_i^2	Условные периоды времени (t)	$y_i * t$	$y_t = y_0 + y_1$

2003	1	30	1	-4	-120	38.4
2004	2	32.1	4	-3	-96.3	39.1
2005	3	36	9	-2	-72	39.8
2006	4	30.9	16	-1	-30.9	40.5
2007	5	38.7	25	0	0	41.2
2008	6	48.9	36	1	48.9	41.9
2009	7	46.8	49	2	93.6	42.6
2010	8	53.4	64	3	160.2	43.3
2011	9	54	81	4	216	44
Итого	45	370.8	285	-	199.5	

a_0 = 370.8/9 = 41.2

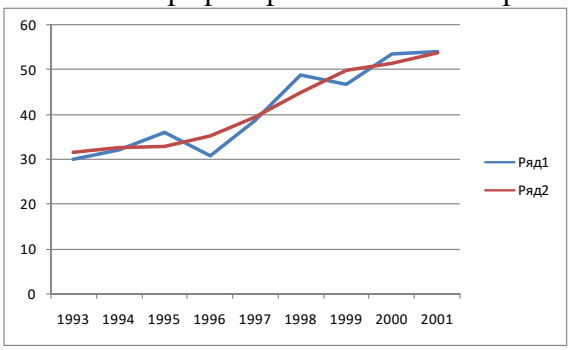
a_1 = 199.5/285 = 0.7

Отсюда уравнение линейного тренда имеет вид: $y_t = 41.2 + 0.7*t$

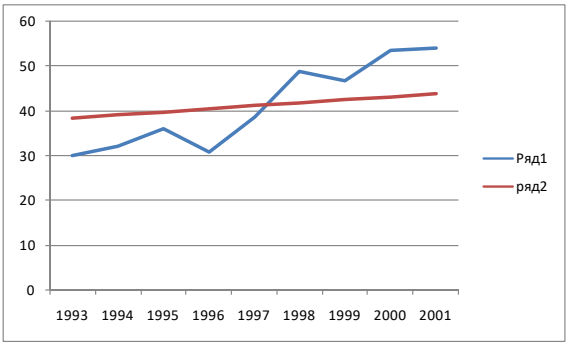
Подставим значения t и запишем расчетные yt в таблицу.

Наблюдается тенденция к росту потребления овощей на одного члена домохозяйства.

3.Нанесем на график фактические и выровненные данные.



Сглаживание



Выравнивание

Пример 2..

1.Сглаживание рядов с помощью скользящей средней.

Имеются данные о грузообороте предприятий транспорта РК за 2009 г., млрд. т. км

Грузооборот	Янв	Февр	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек
	256,0	248,7	270,2	262,7	253,5	252,3	248,6	254,6	243,4	251,9	242,9	247,7

Выявим основную тенденцию грузооборота предприятий транспорта методом сглаживания рядов динамики с помощью пятичленной скользящей средней.

Средний уровень грузооборота за первые пять месяцев:

y1 = (256,0 + 248,7 + 270,2 + 262,7 + 253,5)/5 = 258,22 млрд. т. км.;

y2 = (248,7 + 270,2 + 262,7 + 253,5 + 252,3)/5 = 257,48 млрд. т. км. и т. д. ;

Оформим результаты расчетной таблицей:

Месяц	y	y1
Январь	256	-
Февраль	248,7	-
Март	270,2	258,22
Апрель	262,7	257,48
Май	253,5	257,46
Июнь	252,3	254,34
Июль	248,6	250,48
Август	254,6	250,16
Сентябрь	243,4	248,28

Октябрь	251,9	248,1
Ноябрь	242,9	-
Декабрь	247,7	-

Сглаживание ряда динамики показывает устойчивую тенденцию снижения грузооборота предприятий транспорта от января к декабрю: значение средней пятичленной скользящей средней уменьшается от периода к периоду.

Метод скользящей средней широко применяется при техническом анализе конъюнктуры рынков, в частности валютных и биржевых.

2. Аналитическое выравнивания ряда динамики по прямой.

Рассмотрим применение метода на следующих данных о производстве продукции предприятием ОАО «Технополис»:

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Объем продукции, тыс. ед.	10,0	10,7	12,0	10,3	12,9	16,3	15,6	17,8	18,0

Примем за точку отсчета 2005г. Тогда условные годы:

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
t.	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4

Определим параметры уравнения прямой

Годы	Объем продукции, тыс. ед.	Условные годы	t^2	yt	y1
2001	10	-4	16	-40	9,3
2002	10,7	-3	9	-32,1	10,41
2003	12	-2	4	-24	11,52
2004	-10,3	-1	1	10,3	12,63
2005	12,9	0	0	0	13,74
2006	16,3	1	1	16,3	14,85
2007	15,6	2	4	31,2	15,96
2008	17,8	3	9	53,4	17,07
2009	18	4	16	72	18,18
Итого:	123,6	0	60	66,5	123,66

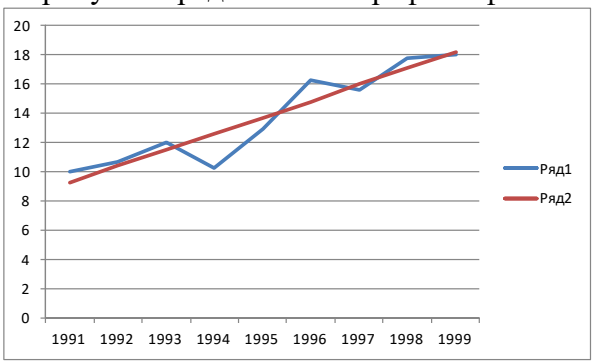
Т.к. прямая имеет вид $y1 = a_0 + a1t$, то $a_0 = 123,6/9 = 13,74$ тыс. ед.;

$a1 = 66,5/ 60 = 1,11$ тыс. ед;

уравнение прямой имеет вид: $y1 = 13,74 + 1,11t$

Подставив в это уравнение значение t, получим выровненные теоретические значения.

На рисунке представлены графики фактических и теоретических уровней ряда.



Графики рядов динамики: 1 – фактического, 2 – выровненного

Практическая работа

Имеются следующие данные о ежесуточной добыче угля по шахте за первую декаду.

День	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Добыча угля, т	800	790	804	808	805	810	800	817	820	832

Произвести сглаживание ряда методом трехчленной переменной и трехчленной скользящей средней, а также аналитическое выравнивания ряда динамики по прямой

Практическое занятие № 17.
Тема: Исчисление индексов физического объема, цен, товарооборота, себестоимости, производительности труда.

.

Цель работы: Приобрести навык расчётов экономических индексов как общих, так и средних из индивидуальных и проведения анализа на основе полученных результатов

Краткая теория

В статистике под индексом понимают относительный показатель, который выражает соотношение величин какого-либо явления во времени, пространстве, сравнивает фактические данные с любым эталоном (нормативом, планом, прогнозом и т.д.)

Основным элементом индексного соотношения является индексируемая величина.

Основные обозначения и символы:

p – цена (стоимость) единицы товара (продукции);

q – количество (объём) какого-либо продукта (товара) в натуральном выражении;

z – себестоимость единицы продукции;

t – затраты времени на выработку единицы продукции;

pq – стоимость продукции (товарооборот);

zq – затраты (издержки) на производство продукции;

tq – затраты времени (трудоёмкость) на производство продукции и т.д.

индивидуальный индекс физического объёма	индивидуальный индекс цены	индивидуальный индекс себестоимости	индивидуальный индекс стоимости (товарооборота)	индивидуальный индекс издержек (затрат)
$i_q = \frac{q_1}{q_0}$	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$	$i_z = \frac{z_1}{z_0}$	$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$	$i_{zq} = \frac{z_1 q_1}{z_0 q_0}$

Методика нахождения индексов

Пример 1. Известны данные о продаже товаров на одном из рынков города:

Товар	Продано товаров		Цена, ден.ед.	
	апрель	май	апрель	май
А, тыс. кг	68	62	32	33
Б, тыс. л	24	24	48	50
В, тыс. шт.	20	16	240	264

Определить:

изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным по каждому виду продукции;

общее изменение цен на реализованную продукцию в относительном и абсолютном выражении;

общее изменение количества реализованной продукции.

Сделать выводы.

Решение

1) Определим изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным по каждому виду продукции, т.е. индивидуальные индексы цен.

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}$$

$i_{pA} = \frac{33}{32} = 1{,}03$ или 103%, т.е. цены на товар А в отчетном периоде по сравнению с базисным увеличились на 3%.

$i_{pБ} = \frac{50}{48} = 1{,}04$ или 104%, т.е. цены на товар Б в мае по сравнению с апрелем повысились на 4%.

$i_{pB} = \frac{264}{240} = 1{,}1$ или 110%, т.е. цены на товар В отчетном периоде по сравнению с базисным увеличились на 10%.

2) Определим общее изменение цен на реализованную продукцию

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{33 \cdot 62 + 50 \cdot 24 + 264 \cdot 16}{32 \cdot 62 + 48 \cdot 24 + 240 \cdot 16} = \frac{7470}{6976} = 1{,}07$$ или 107%, т.е. в относительном выражении цены на всю реализованную продукцию в мае по сравнению с апрелем в среднем увеличились на 7%. В абсолютном выражении это изменение составило:

$$\Delta_p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 7470 - 6976 = 494 \text{ (тыс. руб.)}$$

Таким образом, из-за повышения цен на продукцию покупатели фактически перерасходовали 494 тыс. руб.

3) Определим общее изменение количества реализованной продукции, т.е. общий индекс физического объема.

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{6976}{68 \cdot 32 + 24 \cdot 48 + 20 \cdot 240} = \frac{6976}{8128} = 0{,}86$$ или 86%, т.е. объем реализованной продукции в среднем в отчетном периоде по сравнению с базисным снизился на 14%.

Пример 2. Имеются данные реализации фруктов.

фрукты	июль		август	
	цена (ден.ед./кг)	продано (кг)	цена (ден.ед./кг)	продано (кг)
яблоки	20	100	15	200
груши	30	150	25	200

а) Индивидуальные индексы:

яблоки:

$i_p = \frac{15}{20} = 0{,}75$ (75%) – цена на яблоки в августе снизилась на 25% по сравнению с июлем.

$i_q = \frac{200}{100} = 2$ (200%) – физический объём реализации яблок в августе по сравнению с июлем увеличился на 100%.

$i_{pq} = \frac{2000}{3000} = 1{,}5$ (150%) – товарооборот яблок в августе по сравнению с июлем увеличился на 50%.

груши:

$i_p = \frac{25}{30} = 0{,}83$ (83%) – цены на груши в августе снизилась на 17% по сравнению с июлем.

$i_q = \frac{200}{150} = 1{,}33$ (133%) – физический объём реализации груш в августе по сравнению с июлем увеличился на 33%.

$i_{pq} = \frac{5000}{4500} = 1{,}1$ (111%) – товарооборот груш в августе по сравнению с июлем увеличился на 11%.

б) Общие индексы:

$I_{pq} = \frac{15 \cdot 200 + 25 \cdot 200}{20 \cdot 100 + 30 \cdot 150} = \frac{8000}{6500} = 1{,}23$ (123%) – в целом товарооборот фруктов в августе по сравнению с июлем увеличился на 23%.

$I_p = \frac{15 \cdot 200 + 25 \cdot 200}{20 \cdot 200 + 30 \cdot 200} = \frac{8000}{10000} = 0{,}8$ (80%) – в целом цены на фрукты в августе уменьшились на 20% по сравнению с июлем.

В данном индексе индексируемая величина – это цена (p), то есть это показатель, изменение которого отслеживается, а вес индекса – это физический объём реализации фруктов (q), то есть величина, которая влияет на результат, но её фиксируют на постоянном уровне.

$I_q = \frac{20 \cdot 200 + 30 \cdot 200}{20 \cdot 100 + 30 \cdot 150} = \frac{10000}{6500} = 1{,}54$ (154%) – в целом объём реализации фруктов в августе по сравнению с июлем увеличился на 54%.

Контрольные вопросы

1.Понятие индекса.
2.Классификации индексов.
3.Общие индексы.
4.Индексы с постоянной и переменной базой сравнения.
5.Индексы с постоянными и переменными весами.
6.Индексы средних величин:

Практическое занятие 18.
Тема: Исчисление агрегатных индексов

Цель работы: Приобрести навык расчётов агрегатных индексов трех видов, и проведения анализа на основе полученных результатов

Краткая теория

Агрегатный индекс - сложный относительный показатель, который характеризует среднее изменение социально-экономического явления, состоящего из несоизмеримых элементов.
Общий индекс – характеризует обобщающие результаты совместного изменения всех единиц, образующих статистическую совокупность.
Особенность этой формы индекса состоит в том, что в агрегатной форме непосредственно сравниваются две суммы одноименных показателей. Числитель и знаменатель агрегатного индекса представляют собой сумму произведений двух величин, одна из которых меняется (индексируемая величина), а другая остается неизменной в числителе и знаменателе (вес индекса).

Основные элементы агрегатного индекса	
индексируемая величина	вес индекса
признак, изменение которого характеризует индекс	величина, тесно связанная с индексируемой и служащая для целей соизмерения индексируемых величин

Индексируемой величиной называется признак, изменение которого изучается (цена товаров, курс акций, затраты рабочего времени на производство продукции, количество проданных товаров и т.д.). Вес индекса - это величина, служащая для целей соизмерения индексируемых величин.

Формулы расчета агрегатных индексов

Индекс физического объема продукции	Индекс цен	Индекс стоимости продукции (товарооборота)
$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$
Во сколько раз изменилась стоимость продукции в результате изменения ее объема, или сколько процентов составил рост (снижение) стоимости продукции из-за изменения ее физического объема	Во сколько раз изменилась стоимость продукции в результате изменения цен, или сколько процентов составил рост (снижение) стоимости продукции из-за изменения цен	Во сколько раз возросла (уменьшилась) стоимость продукции, или сколько процентов составил рост (снижение) стоимости продукции в текущем периоде по сравнению с базисным
Iq-100	*Ip-100*	*Ipq-100*
На сколько процентов изменилась стоимость продукции в результате изменения ее объема	На сколько процентов изменилась стоимость продукции в результате изменения цен	На сколько процентов возросла (уменьшилась) стоимость продукции в текущем периоде по сравнению с базисным
$\Sigma p_0 q_1 - \Sigma p_0 q_0$	$\Sigma p_1 q_1 - \Sigma p_0 q_1$	$\Sigma p_1 q_1 - \Sigma p_0 q_0$
На сколько рублей изменилась стоимость продукции в результате роста (уменьшения) ее объема	На сколько рублей изменилась стоимость продукции в результате роста (уменьшения) цен	На сколько рублей увеличилась (уменьшилась) стоимость продукции в текущем периоде по сравнению с базисным

Суммы в числителе и знаменателе приведенных формул имеют вполне реальный смысл:

$\Sigma p_0 q_0$ - стоимость продукции базисного периода в базисных ценах;

$\Sigma p_1 q_1$ - стоимость продукции отчетного периода в отчетных ценах;

$\Sigma p_0 q_1$ - стоимость продукции отчетного периода в базисных ценах.

Методика нахождения индексов

Пример. Имеются следующие данные о количестве выработанной продукции и ценах.

Виды изделий	Единица измерения	Базисный период		Отчетный период	
		Количество произведенной продукции, тыс.ед.	Цена единицы продукции, д.е.	Количество произведенной продукции, тыс.ед.	Цена единицы продукции, д.е.
А	шт	8	10	10	9,5
Б	кг	20	8	22	7
В	м	16	5	18	5

1.Индивидуальные индексы цен вычислим по формуле: $i = \frac{p_1}{p_0}$,

$i_A = \frac{9,5}{10} = 0,950$ или 95,0% - цена по изделию *А* снизилась в отчетном периоде по сравнению с базисным на 5%.

$i_Б = \frac{7}{8} = 0,875$ или 87,5% - цена по изделию *Б* снизилась в отчетном периоде по сравнению с базисным на 12,5%.

$i_В = \frac{5}{5} = 1,000$ или 100% - цена по изделию *В* в отчетном периоде не изменилась.

Чтобы определить, как изменились цены в среднем по всем изделиям, определим общий индекс цен (J_p).

$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$.

Общий индекс цен будет равен:

$J_p = \frac{9{,}5 \cdot 10 + 7 \cdot 22 + 5 \cdot 18}{10 \cdot 10 + 8 \cdot 22 + 5 \cdot 18} = \frac{339}{366} = 0{,}926$ *или* 92,6%

Это значит, что цены по всем изделиям в отчетном периоде по сравнению с базисным снизились в среднем на 7,4%.

Абсолютный прирост (уменьшение) стоимости всей продукции за счет изменения цен

$\Delta pq_{(p)} = 339 - 366 = -27$ *тыс.ден.ед.*

Это значит, что за счет снижения цен в отчетном периоде по сравнению с базисным в среднем на 7,4%, стоимость произведенной продукции уменьшилась на 27 тыс.д.е..

2.Индивидуальные индексы физического объема продукции исчислим по формуле $i = \frac{q_1}{q_0}$

$i_A = \frac{10}{8} = 1{,}250$ *или* 125,0% - объем произведенной продукции по изделию *А* увеличился в отчетном периоде по сравнению с базисным на 25%.

$i_Б = \frac{22}{20} = 1{,}1$ *или* 110,0% - объем произведенной продукции по изделию *Б* увеличился в отчетном периоде по сравнению с базисным на 10%.

$i_B = \frac{18}{16} = 1{,}125$ *или* 112,5% - объем произведенной продукции по изделию *В* увеличился в отчетном периоде по сравнению с базисным на 12,5%.

Общий индекс объема будет равен:

$J_g = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{10 \cdot 10 + 22 \cdot 8 + 18 \cdot 5}{8 \cdot 10 + 20 \cdot 8 + 16 \cdot 5} = \frac{366}{320} = 1{,}144 = 114{,}4\%$.

Объем произведенной продукции по всем изделиям увеличился в отчетном периоде по сравнению с базисным на 14,4%.

Абсолютный прирост (уменьшение) стоимости продукции по всем изделиям в отчетном периоде за счет изменения физического объема.

$\Delta pq_{(q)} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 366 - 320 = +46$ *тыс.ден.ед.*

За счет изменения физического объема производства стоимость продукции увеличилась на 46 тыс.д.е.

3.Общий индекс стоимости продукции будет равен:

$J_{pq} = \frac{\sum p1q1}{\sum p0q0} = \frac{9{,}5 \cdot 10 + 7 \cdot 22 + 5 \cdot 18}{10 \cdot 8 + 8 \cdot 20 + 5 \cdot 16} = \frac{339}{320} = 1{,}059$ *или* 105,9%

Стоимость продукции отчетного периода больше стоимости продукции базисного периода на 5,9%.

Абсолютный прирост стоимости продукции составит

$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 339 - 320 = +19$ *тыс.ден.ед.*

Стоимость продукции в отчетном периоде увеличилась по сравнению с базисным на 19 тыс.д.е.

Это изменение обусловлено двумя факторами: изменением цен и изменением физического объема продукции.

$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = \left(\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1\right) + \left(\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0\right)$

$339 - 320 = (339 - 366) + (366 - 320)$

$19 = -27 + 46$

4.Индекс стоимости продукции так же связан с индексами цен и физического объема продукции.

$J_{pq} = J_p \times J_q$.

$J_{pq} = 1{,}059 \qquad J_p = 0{,}929 \qquad J_q = 1{,}144$

$1{,}059 = 0{,}929 \cdot 1{,}144$.

Контрольные вопросы

1.Понятие индекса.
2.Классификации индексов.
3.Общие индексы.
4.Индексы с постоянной и переменной базой сравнения.
5.Индексы с постоянными и переменными весами.
6.Агрегатные индексы
7. Формулы для расчета агрегатных индексов
8. Когда используются агрегатные индексы?

Практическое занятие № 19.
Тема: Исчисление цепных и базисных индексов

Цель работы: Приобрести навык расчётов цепных и базисных экономических индексов и проведения анализа на основе полученных результатов

Краткая теория

Если при исчислении индексов сравниваемых периодов три и более, то возникает вопрос о выборе базы сравнения. В зависимости от базы сравнения различают цепные и базисные индексы.
Цепные индексы получают путем сопоставления индексируемого показателя любого периода с показателем предшествующего ему периода.
Базисные индексы вычисляются путем сравнения индексируемого показателя каждого периода с соответствующим показателем периода, принятого за базу сравнения.
Цепные и базисные индексы могут быть как индивидуальные, так и общие.
Между цепными и базисными индексами существует определенная взаимосвязь, которая для индивидуальных индексов проявляется всегда, а для агрегатных индексов – лишь при определенных условиях.

Базисные индивидуальные индексы:	Цепной индивидуальный индекс:
$i = \frac{q_1}{q_0}$; $i = \frac{q_2}{q_0}$; $i = \frac{q_3}{q_0}$	$i = \frac{q_1}{q_0}$; $i = \frac{q_2}{q_1}$; $i = \frac{q_3}{q_2}$.

Последовательное перемножение цепных индивидуальных индексов дает возможность получить базисный индекс: $\frac{q_1}{q_0} \cdot \frac{q_2}{q_1} = \frac{q_2}{q_0}$.

Базисный агрегатный индекс физического объема продукции:	Цепной агрегатный индекс физического объема продукции:
$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$; $I_q = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$; $I_q = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0}$.

Последовательно перемножение цепных агрегатных индексов физического объема продукции дает возможность получить базисный индекс: $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0} = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0}$

Пример 1

Наименование товара	Изменение объема продаж в отчетном периоде	Товарооборот в базисном периоде, млн. д.е.

	по сравнению с базисным, %	
Картофель	+25	120
Капуста	+75	60
Молоко	без изменения	150

Определить общий индекс физического объема продукции.

$$I_q = \frac{\sum i_q \ q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1{,}25 \cdot 120 + 1{,}75 \cdot 60 + 1 \cdot 150}{120 + 60 + 150} = 1{,}227 \approx 122{,}7\%$$ (объем выпуска увеличился на 2,7%).

В тех случаях, когда нет данных о количестве проданных товаров, нельзя исчислить агрегатный индекс цен, но если известны индивидуальные индексы цен, а также имеются данные о продажах в текущем периоде в ценах текущего периода, таким образом, можно исчислить средний гармонический индекс цен.

Из формулы индивидуального индекса цен $i_p = \frac{p_1}{p_0}$, определим $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$. Если в агрегатном индексе цен $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$ заменить в знаменателе p_0 на $\frac{p_i}{i_p}$, то получим формулу **среднего гармонического индекса цен**:

$$Ip = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}.$$

Пример 2

Наименование товара	Изменение цены в отчетном периоде по сравнению с базисным, %	Товарооборот в текущем периоде, млн. д.е.
Картофель	-25	112,5
Капуста	-17	87,5
Молоко	+17	175,0

Определить общий индекс цены:

$$Ip = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{112{,}5 + 87{,}5 + 175{,}0}{\frac{1}{0{,}75} \cdot 112{,}5 + \frac{1}{83} \cdot 87{,}5 + \frac{1}{1{,}17} \cdot 175} = 0{,}926 = 92{,}6\%$$

Пример 3. Данные о реализации и ценах по товарной группе

Товар	Реализация в текущем периоде, тенге.	Изменение цен в текущем периоде по сравнению с базисным, %
А	44000	-1,3
Б	56000	+4,2
В	31000	+2,5

Последняя графа таблицы содержит информацию об изменениях индивидуальных индексов цен или их приростах. С учетом этих приростов несложно определить первоначальные значения индексов, которые по товарам А, Б и В соответственно составляют 0,987, 1,042 и 1,025.

Рассчитаем значение сводного индекса:

$$I_p = \frac{44000 + 56000 + 31000}{\frac{44000}{0{,}987} + \frac{56000}{1{,}042} + \frac{31000}{1{,}025}} = 1{,}019.$$

Произведенный расчет позволяет заключить, что цены по данной товарной группе в среднем возросли на 1,9%.

Мы получили значение сводного индекса цен в среднегармонической форме, соответствующее сводному индексу Пааше в агрегатной форме. Для получения значения, соответствующего индексу Ласпейреса, индекс цен необходимо представить в среднеарифметической форме. При этом используется следующая замена:

$p_1 q_0 = i_p p_0 q_0$

С учетом этой замены сводный индекс цен в среднеарифметической форме можно представить следующим образом:

$$I_p = \frac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

Среднеарифметическая форма также может использоваться при расчете сводного индекса физического объема товарооборота. При этом производится замена:

$$q_1 p_0 = i_q q_0 p_0$$

Тогда сводный индекс физического объема товарооборота имеет вид:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Контрольные вопросы

1.Что характеризует индивидуальный индекс?
2.Формула для расчета общего индекса стоимости?
3.Когда используются средние индексы?
4.Как определить среднегармонический индекс цены?
5.Цепные и базисные индексы.
6.Индексы переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.
7.Индексный метод выявления влияния отдельных факторов на экономическое явление.

Практическое занятие № 20.
Тема: Исчисление среднеарифметического и среднегармонического индексов.

Цель работы: Приобрести навык расчётов экономических индексов как общих, так и средних из индивидуальных и проведения анализа на основе полученных результатов

Краткая теория

Общие индексы могут быть исчислены не только как агрегатные, но и как средние из индивидуальных или групповых. Например, если имеются данные об изменении цен на конкретные товары, то, естественно, из таких индивидуальных индексов могут быть рассчитаны общие (сводные) индексы как средние величины, причем взвешенные.

Средний индекс – это индекс, вычисленный как средняя величина из индивидуальных индексов. Поскольку существует несколько форм (видов) средних величин, то при расчете средних индексов прежде всего возникает вопрос о форме средней и о весах.

В статистической практике средние индексы рассчитываются преимущественно в форме среднего арифметического и среднего гармонического индексов:

$\bar{I}_{\text{арифм}} = \frac{\sum if}{\sum f}$ и $\bar{I}_{\text{гарм}} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{i}}$,

где: i – индивидуальные индексы изучаемого показателя (индексируемой величины);
f и M – веса индекса.

<table>
<tr><td>Средний арифметический индекс физического объема</td><td colspan="2">Средний арифметический индекс цен</td></tr>
<tr><td rowspan="2">$\bar{I}_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$</td><td>Ласпейреса</td><td>Пааше</td></tr>
<tr><td>$\bar{I}_p^{Л} = \frac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$</td><td>$\bar{I}_p^{П} = \frac{\sum i_p p_1 q_0}{\sum p_1 q_0}$</td></tr>
<tr><td>Средний гармонический индекс объема</td><td colspan="2">Средний гармонический индекс цен</td></tr>
<tr><td>$\bar{I}_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum \frac{q_1 p_0}{i_q}}$</td><td>$\bar{I}_p^{Л} = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum \frac{q_0 p_1}{i_p}}$</td><td>$\bar{I}_p^{П} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}}$</td></tr>
</table>

Методика нахождения индексов

Расчет стоимости выпуска продукции (млн. тенге.)

Виды продукции	Стоимость выпуска		Условная стоимость выпуска		Доля изделий в стоимости продукции предприятия j	
	базисного периода	отчетного периода	базисного периода в текущих ценах	отчетного периода в базисных ценах	базисного периода	Отчётного периода
Оборудование	157 500	165 000	173 250	150 000	0,6102	0,5765
Литье	100 625	121 200	116 150	105 000	0,3898	0,4235
Итого	258 125	286 200	289 400	255 000	1.0000	1.0000

Рассчитать средние индексы несколькими способами

Агрегатный индекс динамики физического объема продукции, рассчитанный по формуле Ласпейреса, составит 0,9879:

$$i_q^n = \frac{\sum_{i=1}^{m} p_i^0 q_i^1}{\sum_{i=1}^{n} p_i^0 q_i^0} = \frac{255000}{258125} = 0,9879;$$

т.е. физический объем выпуска продукции предприятия снизился в отчетном периоде на 1,21%. Величина агрегатного индекса физического объема, рассчитанная по формуле Пааше, равна 0,98894:

$$i_q^n = \frac{\sum_{i=1}^{m} q_i^1 p_i^1}{\sum_{i=1}^{n} q_i^0 p_i^1} = \frac{286200}{289400} = 0,98894;$$

т.е. физический объем выпуска продукции предприятия уменьшился на 1,106%.

Учитывая, что отношение $\frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^{n} p_i^0 q_i^0}$ характеризует долю данного вида продукции в общей стоимости продукции базисного периода (di^0), средний арифметический индекс физического объема будет иметь вид:

$$i_q = \sum_{i=1}^{n} i_{q_i} * d_i^0;$$

Рассчитаем средний арифметический индекс физического объема продукции:

$$i_q = \frac{0,9524*157500 + 1,0435*100625}{157500+100625} = 0,9879;$$

т.е. получим такой же результат, как и при расчете агрегатного индекса физического объема по формуле Ласпейреса.

Снижение общего объема выпуска продукции предприятия на 1,21% объясняется тем, что превалирующее влияние на величину агрегатного индекса оказывает изменение физического объема выпуска оборудования, поскольку доля оборудования в стоимости продукции предприятия в базисном периоде составляла 61,02%

Для определения общего изменения выпуска продукции предприятия в этом случае удобно воспользоваться формулой Пааше, так как числитель формулы можно получить суммированием величин, а знаменатель - делением фактической стоимости каждого вида продукции на соответствующий индивидуальный индекс
физического объема продукции.

$$i_{\text{ф}}^{n} = \frac{\sum_{i=1}^{m} p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^{n} p_i^1 q_i^0} = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^{n} \frac{p_i^1 q_i^1}{i_{q_i}}};$$

Тогда:

Таким образом, в этом случае расчет выполняется по формуле среднего взвешенного гармонического индекса физического объема и величина его будет равна 0,98896:

$$i_{\text{ф}}^{n} = \frac{165000+121200}{\frac{165000}{0,9524}+\frac{121200}{1,0435}} = 0,98896;$$

Самостоятельная работа.

Задание. Динамика средних цен и объема продажи на колхозных рынках города характеризуется следующими данными:

Продукция колхозного рынка	Продано продукции, тыс. кг		Средняя цена за 1 кг, тыс. тенге.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
Картофель	4.0	4.2	6.4	7.6
Капуста	2.5	2.4	7.2	8.4

На основании имеющихся данных вычислите:

1. Для колхозного рынка средние индексы физического объема
2. Определите в отчетном периоде абсолютный прирост товарооборота
3.Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами.
4.Определите общее абсолютное изменение средней цены картофеля в отчетном периоде по сравнению с базисным и разложите его по факторам: за счет непосредственного изменения уровней цен и за счет изменения структуры продаж картофеля.
5.Сформулируйте выводы.

Контрольные вопросы

1. Назовите индивидуальные индексы и формулы их расчёта, каков экономический смысл индивидуальных индексов?
2. Каков экономический смысл разности между числителем и знаменателем общего индекса физического объёма (цены, себестоимости, стоимости реализованной продукции, издержек производства, трудозатрат)?
3. Назовите формулы для расчёта среднего индекса стоимости проданной продукции (цены, объёма продаж, затрат на производство продукции, себестоимости).
4.В чём заключается расчёт индексов средних величин?
5.Что такое индекс переменного состава?

Задания дифференцированного зачета

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания*: учебный кабинет Статистики.*
2. Максимальное время выполнения задания: *45 мин.*
3. Количество вариантов *5*

Текст заданий:

Вариант 1

1. Имеются следующие данные о количестве зарегистрированных браков и разводов в г. Москве за несколько лет.

(тыс.)

Год	Браки	Разводы
2007	84,7	43,4
2008	75,7	44,0
2009	61,2	42,0
2010	67,4	44,8
2011	72,0	42,7
2012	71,0	40,1
2013	65,8	44,2

Определить относительные величины интенсивности и динамики. Сделать выводы по результатам расчетов.

2. Имеются следующие данные о реализации одного товара на трех рынках города:

Рынок	I квартал		II квартал	
	Цена за 1 кг, руб.	Продано, т	Цена за 1 кг, руб.	Продано, т
1	90	26	102	1860
2	80	35	60	2675
3	86	30	87	2587

Определить среднюю цену данного товара за I и II кварталы и за полугодие.

3. Просроченная задолженность организаций по отраслям экономики на конец 2013 года характеризовалась следующими данными:

(млрд. руб.)

Отрасль	Задолженность	
	Кредиторская	Дебиторская
Промышленность	5962	25963
Сельское хозяйство	521	2589
Строительство	12569	125478
Транспорт	1235	1259
Связь	4879	15996
Торговля и общественное питание	5982	22225
Оптовая торговля продукцией производственно-технического назначения	1238	1256
Жилищно-коммунальное хозяйство	5489	1256
Другие отрасли	46,2	256,6
ИТОГО	**?**	**?**

Рассчитайте и проанализируйте показатели структуры.

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

Продукт	Сентябрь		Октябрь	
	цена за 1 кг, руб.	продано, ц	цена за 1 кг, руб.	продано, ц
Говядина	70	26,3	80	24,1
Баранина	60	8,8	60	9,2

Свинина	90	14,5	95	12,3

Рассчитайте сводные индексы цен, физического объема реализации и товарооборота, а также величину перерасхода покупателей от роста цен.

5. Имеются данные по краткосрочным кредитным вложениям за 1 полугодие 2014 года.

Месяц	**Краткосрочные вложения, млрд. руб.**
Январь	12
Февраль	15
Март	18
Апрель	22
Май	28
Июнь	30

По данным хронологического ряда определить:
- абсолютные приросты, темпы роста и прироста - базисные и цепные, абсолютное содержание 1% прироста. Полученные данные оформить в таблице;
- среднемесячный размер кредита за полугодие;
- среднемесячный абсолютный прирост;
- среднемесячный темп роста и прироста.

Указать взаимосвязь между цепными и базисными темпами роста. Построить график динамики кредитных вложений за исследуемый период. Дать анализ показателей. Сделать выводы.

Вариант 2

1. Имеются следующие данные об активах коммерческого банка в одном из регионов за 2003 г. на первое число каждого месяца:

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
189	190	205	226	208	195	190

Определите среднемесячные уровни активов коммерческого банка за первый, второй кварталы и за полугодие в целом.

2. Списочная численность работников фирмы в 2013 г. составила на 1-е число месяца (чел.):

Январь	347
Февраль	350
Март	349
Апрель	351
Май	345
Июнь	349
Июль	357
Август	359
Сентябрь	351
Октябрь	352

Ноябрь	359
Декабрь	353
Январь 2014 г.	360

Определите:

а) среднемесячную численность работников в первом и втором полугодиях;

б) среднегодовую численность работников фирмы;

в) абсолютный прирост численности работников фирмы во втором полугодии по сравнению с первым.

3. Известны следующие данные о реализации фруктов предприятиями розничной торговли округа:

Товар	**Цена за 1 кг, руб.**		**Товарооборот, тыс. руб.**	
	июль	**август**	**июль**	**август**
Яблоки	30	20	143,5	167,1
Груши	40	35	38,9	45,0

Рассчитайте сводные индексы:

а) товарооборота;

б) цен;

в) физического объема реализации.

Определите абсолютную величину экономии покупателей от снижения цен.

4. Распределение крестьянских (фермерских) хозяйств в РФ по размеру земельного участка на конец 2014 г. характеризуется следующими данными:

Размер земельного участка, га	Удельный вес в общем числе хозяйств, %
До 3	18,0
4-5	9,7
6-10	13,9
11-20	15,5
21-50	18,7
51-70	6,0
71- 100	5,7
101-200	7,0
Свыше 200	5,5
Итого	100,0

Определите средний размер земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства.

5. Имеются данные по краткосрочным кредитным вложениям за 1 полугодие 2004 года.

Месяц	**Краткосрочные вложения, млрд. руб.**
Январь	12
Февраль	15

Март	18
Апрель	22
Май	28
Июнь	30

По данным хронологического ряда определить:
- абсолютные приросты, темпы роста и прироста - базисные и цепные, абсолютное содержание 1% прироста. Полученные данные оформить в таблице;
- среднемесячный размер кредита за полугодие;
- среднемесячный абсолютный прирост;
- среднемесячный темп роста и прироста.

Указать взаимосвязь между цепными и базисными темпами роста. Построить график динамики кредитных вложений за исследуемый период. Дать анализ показателей. Сделать выводы.

Вариант 3

1. Производство автомобилей в РФ в характеризуется следующими данными:

(тыс. шт.)

	2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Всего	1132	981	1130	1153	1195
В том числе:					
грузовые	146	141	176	184	173
легковые	986	840	954	969	1022

Рассчитайте относительные показатели динамики с постоянной базой сравнения. Сделайте выводы.

2 Имеются следующие данные о забастовках в РФ:

Год	**Число организаций, на которых проходили забастовки**	**Численность работников, участвовавших в забастовках, тыс. чел.**	**Количество времени, не отработанного работниками, тыс. чел.-дн.**
2012	6273	357,6	1893,3
2013	17007	887,3	6000,5
2014	291	13	47,1

Рассчитайте для каждого года:
А) среднюю численность работников, участвовавших в забастовках, в расчете на одну организацию;
Б) средние потери рабочего времени в расчете на одну организацию;
Сформулируйте выводы.

3. Имеются следующие данные о себестоимости и объемах производства продукции промышленного предприятия:

Изделие	**2012**	**2013**

	себестоимость единицы продукции, руб.	произведено тыс. шт.	себестоимость единицы продукции, руб.	произведено тыс. шт.
А	220	63,4	247	52,7
Б	183	41,0	215	38,8
В	67	89,2	70	91,0

Определите:
а) индивидуальные и сводный индексы себестоимости;
б) сводный индекс физического объема продукции;
в) сводный индекс затрат на производство. Покажите взаимосвязь сводных индексов.

4. Ввод в действие жилых домов предприятиями всех форм собственности в одном из регионов в 1996—2003 гг. характеризуется следующими данными (млн. $м^2$ общей площади):

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
17	18	19	20	21	20	22	23

Для анализа ряда динамики 1) определите: цепные и базисные:
а) абсолютные приросты;
б) темпы роста;
в) темпы прироста;
г) среднегодовой темп прироста;
2) найдите для каждого года абсолютное значение 1 % прироста;
3) в целом за весь период рассчитайте среднегодовой абсолютный прирост.
Результаты расчетов оформите в таблице и сделайте выводы.

5. Списочная численность работников фирмы в 2003 г. составила на 1-е число месяца (чел.):

Январь -347
Февраль -350
Март -349
Апрель -351
Май -345
Июнь -349
Июль -357
Август -359
Сентябрь -351
Октябрь -352
Ноябрь -359
Декабрь -353
Январь 2004 -360

Определите:
а) среднемесячную численность работников в первом и втором полугодиях;
б) среднегодовую численность работников фирмы;
в) абсолютный прирост численности работников фирмы во втором полугодии по сравнению с первым.

2.1.3. Критерии оценивания:

	Критерии	Количество баллов

1	Правильность и своевременность проведения первичной обработки статистических данных.	0-25
2	Правильность расчета основных статистических показателей.	0-25
3	Правильность проведения статистического анализа. Аргументированность выводов.	0-25
4	Знание основных форм статистической отчетности.	0-25
	Итого	**0-100**
	Перевод баллов в оценку: 0-49 – 2 «неудовлетворительно» 50-60 – 3 «удовлетворительно» 61-80 – 4 «хорошо» 81-100 – 5 «отлично»	

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ № 1, **количество вариантов *25***

Оцениваемые умения:
• собирать и регистрировать статистическую информацию;
• проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;
• выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы;
• осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в т.ч. с использованием средств вычислительной техники.
Оцениваемые знания:
• предмет, метод и задачи статистики;
• общие основы статистической науки;
• принципы организации государственной статистики;
• современные тенденции развития статистического учета;
• основные способы сбора, обработки, анализа и наглядного представления информации;
• основные формы и виды действующей статистической отчетности;
• технику расчета статистических показателей, характеризующих социально-экономические явления.

Условия выполнения задания: *Для ответа на теоретические вопросы требуется учебный кабинет Статистики.*

Билет № 1.

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Понятие статистики.
2. Виды контроля данных статистического наблюдения.
3. Задача на тему «Метод группировок».

Билет № 2.

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Организация государственной статистики в РФ.
2. Понятие статистической сводки и ее виды.
3. Задача на тему «Группировка и перегруппировка статистических данных».

Билет № 3

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Статистическое исследование и его стадии.
2. Программа и план статистической сводки.
3. Задача на тему «Ряды распределения».

Билет № 4

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Статистическое наблюдение и его составляющие.
2. Виды сводок по форме обработки материала.
3. Задача на тему «Структурная характеристика вариационного ряда распределения».

Билет № 5

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3семестр

1. Этапы статистического наблюдения.
2. Статистическая группировка.
3. Задача на тему «Построение и анализ таблиц и графиков».

Билет № 6

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Стадии статистического наблюдения.
2. Типологическая группировка.
3. Задача на тему «Определение среднего уровня изучаемого явления»

Билет № 7

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Установление цели и задач наблюдения.
2. Структурная группировка.
3. Задача на тему «Анализ динамики изучаемых явлений».

Билет № 8

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Объект статистического наблюдения.
2. Аналитическая группировка.
3. Задача на тему «Метод группировок».

Билет № 9

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Единица статистического наблюдения.
2. Группировочный признак.
3. Задача на тему «Группировка и перегруппировка статистических данных.

Билет № 10

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Программа статистического наблюдения.
2. Интервал группировки.
3. Задача на тему «Ряды распределения».

Билет № 11

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Формуляр статистического наблюдения.
2. Ряд распределения и его виды.
3. Задача на тему «Структурные характеристики вариационного ряда распределения».

Билет № 12

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Организационный план статистического наблюдения.
2. Графическое изображение рядов распределения.
3. Задача на тему «Построение и анализ таблиц и графиков в статистике».

Билет № 13

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Орган наблюдения.
2. Статистическая таблица.
3. Задача на тему «Определение среднего уровня изучаемого явления».

Билет № 14

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Место статистического наблюдения.
2. Структура таблицы.
3. Задача на тему «Анализ и динамика изучаемых явлений».

Билет №15

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Время и срок наблюдения.
2. Виды таблиц.
3. Задача на тему «Метод группировок».

Билет № 16

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Понятие отчетности.
2. Статистический график.
3. Задача на тему «Группировка и перегруппировка статистических данных».

Билет № 17

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Виды отчетности по ориентированности.
2. Диаграммы сравнения.
3. Задача на тему «Ряды распределения».

Билет № 18

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Виды отчетности по периодичности.
2. Статистический показатель.
3. Задача на тему «Структурные характеристики вариационного ряда распределения».

Билет № 19

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Специально организованное статистическое наблюдение.
2. Виды статистических показателей.
3. Задача на тему «Построение и анализ таблиц и графиков в статистике».

Билет № 20

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Сплошное и несплошное статистическое наблюдение.
2. Абсолютные показатели.
3. Задача на тему «Определение среднего уровня изучаемого явления».

Билет № 21

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Виды не сплошного статистического наблюдения.
2. Относительные показатели.
3. Задача на тему «Анализ и динамика изучаемых явлений».

Билет № 22

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Способы статистического наблюдения.
2. Средний показатель.
3. Задача на тему «Метод группировок»

Билет № 23

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Точность наблюдения.
2. Виды средней арифметической величины.
3. Задача на тему «Группировка и перегруппировка статистических данных».

Билет № 24

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Ошибки регистрации.
2. Вариационный ряд.
3. Задача на тему «Ряды распределения».

Билет № 25

Дисциплина: «Статистика» 2 курс 3 семестр

1. Ошибки репрезентативности.
2. Показатели вариации.
3. Задача на тему «построение и анализ графиков и таблиц в статистике».

Примерные задачи:

Задача №1
1. Имеются следующие данные о тарифных разрядах 50 рабочих:
5, 2, 3, 1, 1, 4, 2, 3, 5. 4, 6, 1, 2, 4, 5, 6, 4, 2, 3, 4, 2, 3, 5, 6, 4, 5, 2, 1, 6, 4, 2, 3, 2, 4, 5, 6, 1, 3, 2, 5, 6, 4, 4, 5, 2, 1, 4, 3, 6, 2.
Постройте ряд распределения рабочих по тарифному разряду.
Постройте график распределения рабочих по тарифному разряду.
Задача №2
Имеются следующие данные о возрасте студентов:
17, 16, 18, 19, 20, 16, 15, 18, 18, 16, 20, 19, 21, 20, 18, 16, 17, 17, 16, 18, 19, 16, 17, 18, 19, 18, 20, 21, 17, 16

Постройте вариационный дискретный ряд.
Укажите элементы ряда распределения.
Постройте график ряда распределения возраста студентов.

Задача №3

Имеются следующие данные о производственном стаже работы
рабочих цеха:
5, 12, 10, 20, 6, 14, 13, 21, 4, 10, 15,11, 16, 18, 9, 6, 13, 8, 12, 10, 11, 20, 4, 6, 3, 10, 18, 20, 15, 16, 6, 5, 2, 13,3, 2, 10, 18, 16, 10, 17, 4, 13, 9, 10, 2, 4, 6, 10, 18, 10, 14, 10, 12, 20, 2.
Постройте интервальный вариационный ряд, выделив 5 групп с равными интервалами.

Задача №4

Имеются следующие данные о стоимости основных фондов предприятий отрасли (млн.руб.)
195,5; 162,5; 100,6; 152,6; 200,6; 164,3; 102,8; 124,6; 166,7; 100,6; 155,4; 200,6; 154,3; 211,3; 185,4; 184,6; 154,6; 210,5; 170,5; 144,5; 100,5; 155,4; 200,5; 164,8; 154,6; 154,3; 124,8; 145,8; 164,7; 155,5; 142,6; 201,5; 164,8; 135,6; 154,6; 150,4.
Постройте интервальный вариационный ряд, выделив 6 групп с равными интервалами.
Назовите элементы ряда распределения.
Постройте график изменения стоимости основных фондов.
Обобщите результаты группировки.

Задача №5

По данным таблицы построить ряд распределения по числу работающих, образовав, пять групп предприятий с равными интервалами.

Номер п/п	Среднегодовая стоимость фондов, млн.руб.	Среднесписочное число работающих, чел.	Производство продукции, млн.руб.	Выполнение плана, %
1	30	360	32	103,5
2	70	380	96	120,4
3	20	220	15	109,5
4	39	460	42	104,6
5	33	389	64	104,8
6	28	280	62	106,5
7	65	580	94	94,5
8	66	200	119	125,4
9	20	270	25	101,5
10	47	370	23	99,5
11	64	340	28	94,6
12	33	250	13	101,6
13	30	310	14	105,5
14	38	246	15	104,6
15	31	645	20	108,4
16	42	400	85	96,7
17	35	310	36	111,5
18	45	450	80	96,9
19	56	345	79	105,3
20	43	254	55	102,6
21	55	195	45	103,8
22	37	280	64	105,4
23	30	200	64	105,8
24	55	250	80	98,6
25	49	264	95	102,6

Задача №6

По данным таблицы произвести распределение предприятий по проценту выполнения плана, образовав следующие группы предприятий: не выполнившие план; выполнившие план.

Предприятия, выполнившие план, распределите на следующие подгруппы по проценту выполнения плана: от 100 до 105 %, от 105 до 115 %, свыше 115%.

Номер п/п	Среднегодовая стоимость фондов, млн.руб.	Среднесписочное число работающих, чел.	Производство продукции, млн.руб.	Выполнение плана, %
1	30	360	32	103,5
2	70	380	96	120,4
3	20	220	15	109,5
4	39	460	42	104,6
5	33	389	64	104,8
6	28	280	62	106,5
7	65	580	94	94,5
8	66	200	119	125,4
9	20	270	25	101,5
10	47	370	23	99,5
11	64	340	28	94,6
12	33	250	13	101,6
13	30	310	14	105,5
14	38	246	15	104,6
15	31	645	20	108,4
16	42	400	85	96,7
17	35	310	36	111,5
18	45	450	80	96,9
19	56	345	79	105,3
20	43	254	55	102,6
21	55	195	45	103,8
22	37	280	64	105,4
23	30	200	64	105,8
24	55	250	80	98,6
25	49	264	95	102,6

Обобщите результаты полученных расчетов.

Задача №7

По данным таблицы произвести распределение предприятий по объему произведенной продукции, образовав четыре группы предприятий с равными интервалами.

Номер п/п	Среднегодовая стоимость фондов, млн.руб.	Среднесписочное число работающих, чел.	Производство продукции, млн.руб.	Выполнение плана, %
1	30	360	32	103,5
2	70	380	96	120,4
3	20	220	15	109,5
4	39	460	42	104,6
5	33	389	64	104,8
6	28	280	62	106,5
7	65	580	94	94,5

8	66	200	119	125,4
9	20	270	25	101,5
10	47	370	23	99,5
11	64	340	28	94,6
12	33	250	13	101,6
13	30	310	14	105,5
14	38	246	15	104,6
15	31	645	20	108,4
16	42	400	85	96,7
17	35	310	36	111,5
18	45	450	80	96,9
19	56	345	79	105,3
20	43	254	55	102,6
21	55	195	45	103,8
22	37	280	64	105,4
23	30	200	64	105,8
24	55	250	80	98,6
25	49	264	95	102,6

Сделайте выводы.

Задача №8

По данным таблицы произвести распределение предприятий по среднегодовой стоимости основных фондов, образовав, пять группы предприятий с равными интервалами.

Номер п/п	Среднегодовая стоимость фондов, млн.руб.	Среднесписочное число работающих, чел.	Производство продукции, млн.руб.	Выполнение плана, %
1	30	360	32	103,5
2	70	380	96	120,4
3	20	220	15	109,5
4	39	460	42	104,6
5	33	389	64	104,8
6	28	280	62	106,5
7	65	580	94	94,5
8	66	200	119	125,4
9	20	270	25	101,5
10	47	370	23	99,5
11	64	340	28	94,6
12	33	250	13	101,6
13	30	310	14	105,5
14	38	246	15	104,6
15	31	645	20	108,4
16	42	400	85	96,7
17	35	310	36	111,5
18	45	450	80	96,9
19	56	345	79	105,3
20	43	254	55	102,6
21	55	195	45	103,8
22	37	280	64	105,4
23	30	200	64	105,8
24	55	250	80	98,6

25	49	264	95	102,6

Сделайте выводы.

Задача №9

По данным таблицы постройте структурную группировку предприятий по среднесписочной численности работающих, выделив четыре группы предприятий с равными интервалами.

Номер п/п	Среднегодовая стоимость фондов, млн.руб.	Среднесписочное число работающих, чел.	Производство продукции, млн.руб.	Выполнение плана, %
1	30	360	32	103,5
2	70	380	96	120,4
3	20	220	15	109,5
4	39	460	42	104,6
5	33	389	64	104,8
6	28	280	62	106,5
7	65	580	94	94,5
8	66	200	119	125,4
9	20	270	25	101,5
10	47	370	23	99,5
11	64	340	28	94,6
12	33	250	13	101,6
13	30	310	14	105,5
14	38	246	15	104,6
15	31	645	20	108,4
16	42	400	85	96,7
17	35	310	36	111,5
18	45	450	80	96,9
19	56	345	79	105,3
20	43	254	55	102,6
21	55	195	45	103,8
22	37	280	64	105,4
23	30	200	64	105,8
24	55	250	80	98,6
25	49	264	95	102,6

Изобразите результаты группировки в виде секторной диаграммы.

Задача №10

По данным таблицы постройте типологическую группировку предприятий по степени выполнения плана.

Номер п/п	Среднегодовая стоимость фондов, млн.руб.	Среднесписочное число работающих, чел.	Производство продукции, млн.руб.	Выполнение плана, %
1	30	360	32	103,5
2	70	380	96	120,4
3	20	220	15	109,5
4	39	460	42	104,6
5	33	389	64	104,8
6	28	280	62	106,5
7	65	580	94	94,5

8	66	200	119	125,4
9	20	270	25	101,5
10	47	370	23	99,5
11	64	340	28	94,6
12	33	250	13	101,6
13	30	310	14	105,5
14	38	246	15	104,6
15	31	645	20	108,4
16	42	400	85	96,7
17	35	310	36	111,5
18	45	450	80	96,9
19	56	345	79	105,3
20	43	254	55	102,6
21	55	195	45	103,8
22	37	280	64	105,4
23	30	200	64	105,8
24	55	250	80	98,6
25	49	264	95	102,6

Представьте результаты в табличной и графической форме.

ПАКЕТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

А. УСЛОВИЯ

Зачет проводится в составе всей группы.

Допуском к зачету является положительная текущая аттестация по всем практическим занятиям учебной дисциплины, ключевым теоретическим вопросам дисциплины (проверка выполняется текущим контролем)

Количество вариантов задания для обучающегося – каждому 1

Б. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

1. Выполнение задания

Действия	**Выполнил (пятибальная оценка)**
Ответ на теоретический вопрос № 1	
Ответ на теоретический вопрос № 2	
Выполнение практического задания	
Итоговая оценка:	

Количество вариантов (пакетов) заданий для обучающихся:
Задание № 1 25 вариантов

Время выполнения каждого задания:
Задание № 1 90 мин.

Условия выполнения заданий
Задание 1.
Требования охраны труда: инструктаж о порядке работы при сдаче дифференцированного зачета, преподаватель (эксперт) контролирующий выполнение ситуаций.

Оборудование: *бумага, шариковая ручка, кабинет.*

Рекомендации по проведению оценки**:**
1. Ознакомьтесь с заданиями для обучающихся, оцениваемыми умениями, знаниями и показателями оценки.

Оценка "5" ("отлично") выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка "5" ("отлично") ставится обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка "4" ("хорошо") выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившему предусмотренные программой задачи, усвоившему основную рекомендованную литературу. Оценка "4" ("хорошо") выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

Оценка "3" ("удовлетворительно") выставляется обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой.

Оценка "3" ("удовлетворительно") выставляется обучающимся, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет обосновать свои рассуждения.

Оценка "2" ("неудовлетворительно") выставляется, если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает неточности в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач (либо за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать).

Основные источники:

1. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики, учебник, 2-е изд. М., Финансы и статистика, 2016г.
2. Мхитарян В.С Статистика, Учебник М., Академия, 2017г.
3. Рудакова Р.П., Букин Л.Л., Гаврилов В.И. Статистика. 2-е изд , СПб., Питер, 2017г.
4. Салин В.Н., Чурилова Э.Ю Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-экономического профиля. Учебник М., Финансы и статистика, 2016г.
5. Сергеева И.И., Тимофеева С.А Статистика, Учебник М.,ИНФРА - М , 2017г.