

**И.П. Заика,
С.А. Спорняк**

Статистика: общая теория статистики

Часть 1



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОУ ВПО ЛНР «ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО»**

**И.П. Заика,
С.А. Спорняк**

**Статистика: общая теория статистики
Часть 1**

**Методические рекомендации
к семинарским и практическим занятиям
для студентов очной и заочной форм обучения
направления подготовки 38.00.00 «Экономика и управление»**


КНИТА
Луганск
2018

УДК 311.1(072)
ББК 60.6р3
3-17

Рецензенты:

- Родионов А.В.** – профессор кафедры информатики и программной инженерии ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», доктор экономических наук, профессор;
- Худолей А.В.** – доцент кафедры финансов, учета и банковского дела ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», кандидат экономических наук, доцент;
- Степанова Ю.Л.** – доцент кафедры экономики и управления персоналом ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», кандидат экономических наук, доцент.

Заика И.П., Спорняк С.А.

- 3-17** Статистика: общая теория статистики (Часть 1) : методические рекомендации / И.П. Заика, С.А. Спорняк; ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко». – Луганск : Книта, 2018. – 42 с.

Изучение категориального аппарата и решение задач по предложенным методическим рекомендациям позволят студентам закрепить и углубить теоретические знания по дисциплине. Предлагаются вопросы для подготовки к контрольной работе по теории статистики.

Методические рекомендации по курсу «Статистика: общая теория статистики» предназначены для подготовки и проведения семинарских и практических занятий для студентов экономических специальностей.

УДК 311.1(072)
ББК 60.6р3

Рекомендовано Учебно-методическим советом Луганского национального университета имени Тараса Шевченко в качестве методических рекомендаций к семинарским и практическим занятиям для студентов направления подготовки 38.00.00 «Экономика и управление».
протокол № 10 от 15 мая 2018 г.

© Заика И.П., Спорняк С.А. 2018
© ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Тематический план дисциплины «Статистика».....	7
Модуль А: Общая теория статистики.....	8
Тема 1. Теоретические основы статистики.....	8
Тема 2. Статистическое наблюдение.....	10
Тема 3. Сводка и группировка статистических данных.....	12
Тема 4. Обобщающие статистические показатели. Показатели вариации.....	20
Тема 5. Экономические индексы. Индексный метод.....	31
Примерный перечень вопросов к контрольной работе.....	38
Заключение.....	40
Библиографический список.....	41

ВВЕДЕНИЕ

В современной экономике невозможно принимать управленческие решения без анализа статистических данных. Поэтому статистика является одним из важнейших инструментов управления национальной экономикой и отдельной ветвью исполнительной власти.

Главной задачей статистики является расчет и анализ статистических показателей, и своевременное обеспечение данной информацией законодательную и исполнительную власть. В процессе своего развития общество ставит перед статистикой все новые и новые задачи, что способствует дальнейшему развитию научных основ статистики, выделению в статистической науке отдельных дисциплин со своим методологическим фундаментом, обеспечивающим решение определенного круга задач.

В структуре статистической науки выделяют общую теорию статистики, экономическую статистику, социальную статистику, отраслевые и специальные статистики. Теоретическую основу статистики составляет общая теория статистики.

Настоящее учебное издание составлено в соответствии с учебной программой курса «Статистика» и предназначено в качестве методических рекомендаций при проведении практических занятий для студентов экономических специальностей и предусматривает две части. В первой размещены методические рекомендации по модулю А «Общая теория статистики», во второй – по модулю Б «Социально-экономическая статистика».

Общая теория статистики определяет систему понятий и категорий статистической науки, разрабатывает научные основы методов сбора, обобщения и анализа статистических данных, устанавливает условия применения этих методов.

Социально-экономическая статистика занимается комплексным изучением экономических явлений и процессов, протекающих на макроуровне, т.е. в экономике страны в целом и на уровне крупных регионов, а также в социальной жизни общества. Она раскрывает сущность, методы расчета и анализа макроэкономических (синтетических) показателей, характеризующих состояние национальной экономики; масштабы, уровень, темпы её развития; структуру, пропорции и взаимосвязи отраслей; особенности размещения производительных сил; наличие и состав материальных, трудовых, финансовых ресурсов, достигнутый уровень их использования, а также изучает систему показателей, характеризующих социальные условия жизни людей, образ и уровень их жизни, социальную структуру и устройство общества, различные аспекты социального взаимодействия, численность и состав населения, трудовые ресурсы, уровень образования и культуры, здравоохранения, социального обеспечения и

потребления, условия труда и отдыха, проблемы семьи, морали, общественного мнения, права и многое другое.

Целью курса является освоение компетенций, необходимых для подготовки экономистов, которые владеют современной методологией сбора, обработки, обобщения статистической информации, навыками вычисления статистических показателей, их анализа и использования в профессиональной и хозяйственной деятельности для принятия обоснованных управленческих решений.

Дисциплина «Статистика» входит в обязательную часть блока «Дисциплины» учебного плана всех экономических специальностей.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Экономическая теория», «Математика» и служит основой для освоения следующих дисциплин: «Эконометрика», «Теория экономического анализа», «Экономика и финансы предприятия», «Учет и анализ», «Логистика», «Методы принятия управленческих решений», «Риски в менеджменте».

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Статистика», должны:

знать:

- приемы, методы и особенности организации сбора и обработки исходной массовой информации;
- систему взаимосвязи обобщающих статистических показателей, методы их расчета и анализа в конкретной экономической ситуации;
- методы выявления основных тенденций и закономерностей развития социально-экономических явлений и процессов;
- задачи и пути совершенствования отечественной статистики в связи с учетом международных стандартов.

уметь:

- правильно организовать и провести статистическое наблюдение;
- заполнять и использовать формы статистической отчетности предприятия;
- исчислять обобщающие статистические показатели состояния и развития производственно-хозяйственной деятельности;
- систематизировать и наглядно изображать полученные данные с помощью статистических графиков и таблиц;
- соединять теорию статистики с хозяйственной практикой в принятии управленческих решений;
- применять статистические методы в анализе производственно-хозяйственной деятельности и по результатам анализа делать обоснованные выводы и предложения;
- моделировать и прогнозировать социально-экономические процессы, определять основные закономерности их развития;

- измерять социально-экономическую эффективность общественного производства;

- использовать в профессиональной деятельности основные методы обработки и анализа наблюдения и эксперимента.

владеть:

- комплексом современных методов обработки, обобщения и анализа информации в области управления организацией и использования отечественного и зарубежного опыта в прикладном их применении;

- навыками организации и проведения статистических исследований;

- методами анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия;

- способами принятия оптимальных управленческих решений на основе имеющейся первичной информации.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ «СТАТИСТИКА»

МОДУЛЬ А: ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

ТЕМА 1	Теоретические основы статистики	2 часа
ТЕМА 2	Статистическое наблюдение	2 часа
ТЕМА 3	Сводка и группировка статистических данных	2 часа
ТЕМА 4	Обобщающие статистические показатели. Показатели вариации	2 часа
ТЕМА 5	Экономические индексы. Индексный метод	2 часа

МОДУЛЬ А. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1:

Тема: «Теоретические основы статистики»

Цель занятия: выявить усвоение студентами теоретических основ статистической науки.

Вопросы темы:

1. Значимость статистики для формирования профессиональных навыков будущих экономистов.
2. История статистики как науки.
3. Предмет и задачи статистики.
4. Структура статистической науки.
5. Основные категории статистики.
6. Взаимосвязь статистики с другими науками.
7. Методы статистики.
8. Органы государственной статистики России.

Основные категории темы: статистика, массовые явления, предмет статистики, статистическая совокупность, единица совокупности, статистический признак, вариация, статистический показатель, статистическая закономерность.

Статистика: 1) отрасль практической деятельности, которая имеет своей целью сбор, обработку, анализ и публикацию массовых данных о самых различных явлениях общественной жизни (в этом смысле «статистика» выступает как синоним словосочетания «статистический учет»); 2) цифровой материал, служащий для характеристики какой-либо области общественных явлений или территориального распределения какого-то показателя; 3) отрасль знания, особая научная дисциплина и соответственно учебный предмет в высших и средних специальных учебных заведениях.

Массовыми называются явления, повторяющиеся в пространстве и времени, и отражающие определенную статистическую закономерность.

Предмет статистики состоит в изучении количественной стороны массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, исследовании и количественном выражении закономерностей общественного развития в конкретных условиях места и времени.

Статистическая совокупность – это множество единиц изучаемого явления, объединенных единой качественной основой, общей связью, но отличающихся друг от друга отдельными признаками.

Единица совокупности – первичные элементы статистической совокупности, являющиеся носителем признаков, подлежащих регистрации и основой подсчета. Общее их количество – объем совокупности.

Статистический признак – это характерная черта, которая отличает одну статистическую единицу от другой.

Вариация – это различие в числовых значениях отдельных единиц совокупности.

Статистический показатель – это количественная оценка свойства изучаемого явления.

Статистическая закономерность – это общая, повторяющаяся черта в характере изменений значений признака у большинства единиц статистической совокупности.

Тесты:

1. Статистика как наука изучает:
 - а) единичные явления;
 - б) массовые явления;
 - в) периодические события.
 2. Термин «статистика» происходит от слова:
 - а) статика;
 - б) статный;
 - в) статус.
 3. Статистика зародилась и оформилась как самостоятельная учебная дисциплина:
 - а) до новой эры, в Китае и Древнем Риме;
 - б) в XVII-XVIII веках, в Европе;
 - в) в XX веке, в России.
 4. Статистика изучает явления и процессы посредством изучения:
 - а) определенной информации;
 - б) статистических показателей;
 - в) признаков различных явлений.
 5. Статистическая совокупность – это:
 - а) множество изучаемых разнородных объектов;
 - б) множество единиц изучаемого явления;
 - в) группа зафиксированных случайных событий.
 6. Основными задачами статистики на современном этапе являются:
 - а) исследование преобразований экономических и социальных процессов в обществе;
 - б) анализ и прогнозирование тенденций развития экономики;
 - в) регламентация и планирование хозяйственных процессов;
- а) а, в;
б) а, б;
в) б, в.

7. Статистический показатель дает оценку свойства изучаемого явления:
- а) количественную;
 - б) качественную;
 - в) количественную и качественную.
8. Основные стадии экономико-статистического исследования включают (установить последовательность стадий): а) сбор первичных данных, б) статистическая сводка и группировка данных, в) контроль и управление объектами статистического изучения, г) анализ статистических данных
- а) а, б, в;
 - б) а, в, г;
 - в) а, б, г;
 - г) б, в, г.
9. Закон больших чисел утверждает, что:
- а) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность;
 - б) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем хуже проявляется общая закономерность;
 - в) чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность.

Литература к теме: [1]; [2]; [6]; [7]; [9].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2:

Тема: «Статистическое наблюдение»

Цель занятия: акцентировать внимание студентов на основные положения статистического наблюдения и сформировать у них умения и навыки составления программы статистического наблюдения.

Вопросы темы:

1. Что такое статистическое наблюдение? Какое место оно занимает в экономико-статистическом исследовании?
2. Перечислите последовательность этапов статистического наблюдения.
3. Какие конкретные виды статистического наблюдения используются в статистической практике?
4. Как может быть организован сбор сведений при статистическом наблюдении?
5. Что включают в себя программно-методологические и организационные вопросы плана статистического наблюдения?
6. Перечислите способы получения статистической информации. Какой из них, по вашему мнению, наиболее доступный и распространенный?

7. В чем причина возникновения ошибок наблюдения? Какие методы контроля используются при проведении статистического наблюдения?

Основные категории темы: статистическое наблюдение, программа статистического наблюдения, статистический формуляр, объективное и субъективное время статистического наблюдения; сплошное и несплошное наблюдение, непосредственное наблюдение, опрос, регистр, ошибки наблюдения.

Статистическое наблюдение – это первая стадия всякого статистического исследования, представляющая собой научно организованный по единой программе учет фактов, характеризующих явления и процессы общественной жизни, и сбор полученных на основе этого учета массовых данных.

Программа статистического наблюдения – это перечень признаков, подлежащих регистрации (при непосредственном наблюдении), либо это перечень вопросов, по которым собираются сведения (при опросах).

Статистический формуляр – это документ единого образца, содержащий программу и результаты наблюдения. Он может иметь разные названия: бланк обследования, переписной лист, анкета, отчет и т.д.

Время статистического наблюдения (объективное время) – это время, к которому относятся регистрируемые сведения.

Период статистического наблюдения (субъективное время) – это время от начала и до окончания сбора сведений, т.е. время, в течение которого производится заполнение статистических формуляров.

Сплошное наблюдение предполагает получение информации обо всех единицах исследуемой совокупности.

Несплошное наблюдение предполагает получение информации только о части единиц статистической совокупности.

При непосредственном наблюдении информацию собирают специально подготовленные люди, в задачу которых входит получение сведений путем личного учета единиц совокупности: подсчета, взвешивания, измерения и т.д. значения признака.

Опрос – это способ наблюдения, при котором сведения получают со слов респондента (опрашиваемого).

Регистр – это форма непрерывного статистического наблюдения за долговременными процессами по совокупности показателей.

Ошибки наблюдения – это расхождения между данными наблюдения и фактическими значениями признаков исследуемого явления.

Задачи и задания:

Задача 1. Установите объективное и субъективное время наблюдения:
1) всеобщая перепись населения Украины проводилась с 5 по 19 декабря

2001 года по состоянию на 00 часов 5 декабря; 2) срок представления годового отчета с 1 по 20 января; 3) регистрация новорожденных осуществляется не позднее месяца от дня рождения.

Задача 2. Определите форму, вид (по времени регистрации и по охвату единиц наблюдения) и способ следующих статистических наблюдений: 1) всеобщая перепись населения страны; 2) бюджетные обследования семей; 3) инвентаризация основных фондов; 4) изучение цен на рынках; 5) определение качества продукции на отдельном предприятии; 6) перепись скота в стране; 7) опрос общественного мнения по какой-либо проблеме.

Задача 3. Проведите логический контроль правильности заполнения переписного листа:

– отношение к лицу, записанному первым:	муж
– пол:	мужской
– дата рождения:	12 июля 1964 года
– семейное состояние:	холост
– образование:	высшее
– источник средств существования:	пенсия

Задание 1. Чтобы изучить, как используют время студенты вуза, проводится специальное статистическое наблюдение. Разработайте план и программу наблюдения, спроектируйте формуляр и напишите короткую инструкцию по его заполнению.

Литература к теме: [1]; [2]; [4]; [6]; [7].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3:

Тема: «Сводка и группировка статистических данных»

Цель занятия: сформировать у студентов умения и навыки составления группировки статистических данных.

Вопросы темы:

1. Понятие сводки, задачи и виды сводки.
2. Понятие, задачи и виды статистических группировок.
3. Понятие о группировочном признаке и его выбор.
4. Основные правила построения группировок.
5. Ряды распределения, их виды и построение.
6. Общие понятия о статистических таблицах и графиках.
7. Таблицы и их виды. Подлежащее и сказуемое таблицы.
8. Основные виды графиков. Правила построения графиков.

Основные категории темы: сводка статистических данных, статистическая группировка, типологическая, структурная и аналитическая

группировка, группировочный признак, интервал, длина интервала, закрытый и открытый интервал, статистический ряд распределения, атрибутивный и вариационный ряд распределения, варианта, частота, частость, накопленная частота, накопленная частость, абсолютная плотность распределения, относительная плотность распределения.

Сводка статистических данных представляет собой комплекс последовательных действий по обобщению конкретных единичных данных, образующих совокупность, с целью обнаружения типичных черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом.

Статистическая группировка – это процесс образования однородных групп по ряду существенных признаков.

Типологическая группировка – это распределение качественно разнородной совокупности на классы, социально-экономические однородные типы.

Структурная группировка – это разделение однородной совокупности на группы с целью выявления ее внутренней структуры.

Аналитическая группировка – это группировка, которая позволяет установить и изучить связь между результативными и факторными признаками единиц однотипной совокупности.

Группировочным признаком называется признак, по которому проводится разбивка единиц совокупности на отдельные группы. Его часто называют основанием группировки.

Интервал – это значения варьирующего признака, лежащие в определенных границах.

Длина интервала – это разность между верхней и нижней границами интервала.

Открытые интервалы – это те интервалы, у которых указана только одна граница: верхняя – у первого, нижняя – у последнего.

Закрытые интервалы – это те интервалы, у которых обозначены обе границы.

Статистический ряд распределения – это упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности на группы по определенному варьирующему признаку.

Атрибутивный ряд распределения – это ряд, построенный по атрибутивному (описательному) признаку (распределение населения по полу, занятости, профессии и т.д.).

Вариационный ряд распределения – это ряд, построенный по количественному признаку (распределение населения по стажу работы, з/п, возрасту).

Варианты – это числовые значения количественного признака в вариационном ряду распределения, могут быть положительными или отрицательными.

Частоты – это числа, показывающие, как часто встречаются те или варианты в данной совокупности. Объем совокупности – это сумма всех частот и показывает число единиц совокупности, обозначается N .

Частости – это частоты, выраженные в виде относительных величин: долях единицы или в процентах, и рассчитываются как отношение частоты к объему совокупности. Сумма частостей всегда равна единице или 100%.

Накопленная частота (S_f) показывает число единиц совокупности, у которых значение варианты не больше данной, определяется суммированием частот всех предшествующих интервалов, включая данный.

Если вместо частот использовать частости, то аналогично получим *накопленные частости (S_w)*.

Абсолютная плотность распределения – это частота, приходящаяся на единицу длины интервала.

Относительная плотность распределения – это частость, приходящаяся на единицу длины интервала.

Задачи и задания:

Пример решения задач:

А) Построить дискретный вариационный ряд распределения:

На экзамене по истории студенты получили оценки:

3 4 4 4 3 4

3 4 3 5 4 4

5 5 2 3 2 3

3 4 4 5 3 3

5 4 5 4 4 4

Построить дискретный вариационный ряд распределения студентов по баллам и изобразить его графически.

Решение задачи:

1. Определяем элементы ряда распределения: варианты, частоты, частоты.

Дискретные вариационные ряды строятся на основе дискретных (прерывных) признаков. Дискретные – это признаки, варианты которых имеют только целые значения и количество их невелико (в данном примере четыре: 2, 3, 4, 5).

Частоты – это числа, показывающие, как часто встречаются те или варианты в данной совокупности. Например, оценку «2» получили два студента, а оценку «3» – девять студентов и т.д.

Частости – это частоты, выраженные в виде относительных величин: долях единицы или в процентах, и рассчитываются как отношение частоты к объему совокупности. Например, оценка «2» составляет 6,7% ($2 \cdot 100 / 30$) от

всей совокупности оценок, полученных студентами при сдаче экзамена по истории.

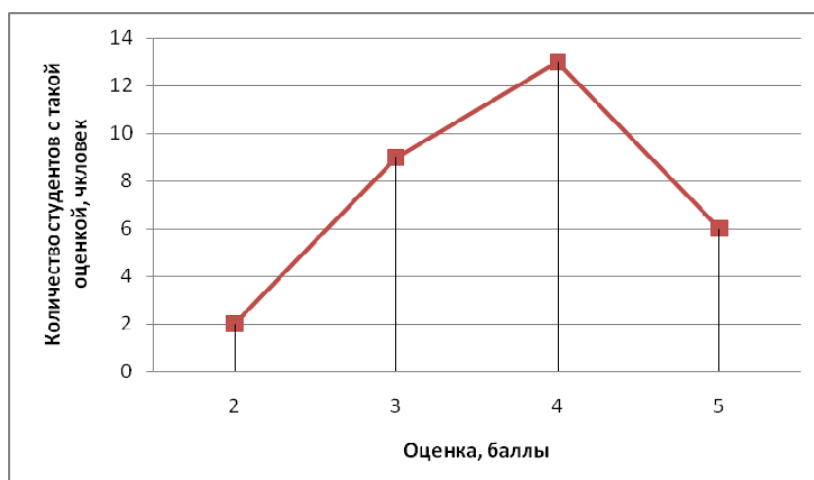
Расчеты поместим в группировочную таблицу.

Оценка, баллы	Кол-во студентов с такой оценкой, человек	В процентах к итогу
2	2	6,7
3	9	30,0
4	13	43,3
5	6	20,0
Итого	30	100,0

2. Теперь графически изобразим дискретный ряд распределения в виде полигона распределения.

Графически ряд распределения можно представить: полигоном, гистограммой, кумулятой.

Полигон используется при изображении дискретных вариационных рядов.



3. Можно сделать вывод о том, что преобладающее большинство студентов получило оценку «4» (43,3%).

Б) Построить интервальный вариационный ряд распределения:

1) Во время выборочной проверки было установлено, что продолжительность в секундах одной покупки в кондитерском отделе магазина была следующей:

77 70 82 81 81
 82 75 80 71 80
 81 89 75 67 78
 73 76 78 73 76
 82 69 61 66 84
 72 74 82 82 76

Построить интервальный вариационный ряд распределения покупок по продолжительности, создав 4 группы с одинаковыми интервалами. Обозначить элементы ряда. Изобразить его графически, сделать вывод.

Решение задачи:

1. Определяем элементы ряда распределения: варианты, частоты, частости, накопленные частоты.

Интервальные вариационные ряды – это ряды распределения основанные на непрерывных признаках (т.е. принимающих любые значения, в том числе и дробные).

Сначала рассчитаем границы 4 заданных групп с одинаковыми интервалами.

Длину интервала определим по формуле:
$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{89 - 61}{4} = 7$$

Границы интервалов групп соответственно равны:

I – 61+7=68 (61–68)

II – 68+7=75 (68–75)

III – 75+7=82 (75–82)

IV – 82+7=89 (82–89)

Частоты и частости рассчитаем по алгоритму предыдущей задачи.

Накопленная частота (S_f) показывает число единиц совокупности, у которых значение варианты не больше данной, определяется суммированием частот всех предшествующих интервалов, включая данный.

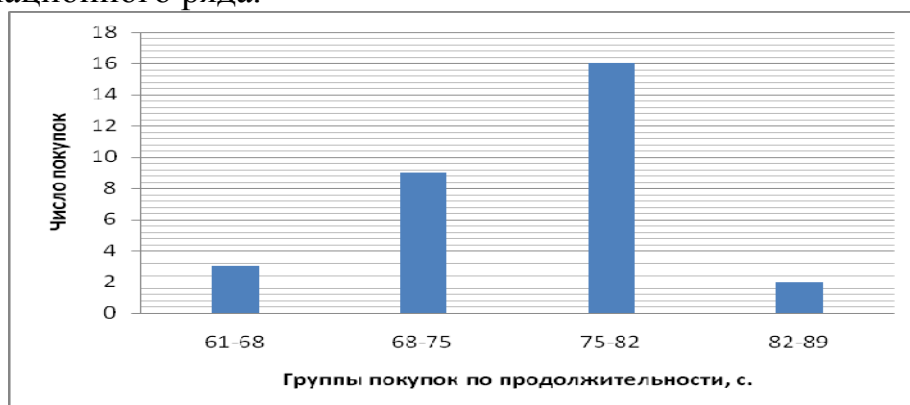
Например, накопленная частота первого интервала равна 3, а накопленная частота второго интервала равна 12 (3+9), третьего интервала – 28 (3+9+16) и т.д.

Занесем данные в группировочную таблицу.

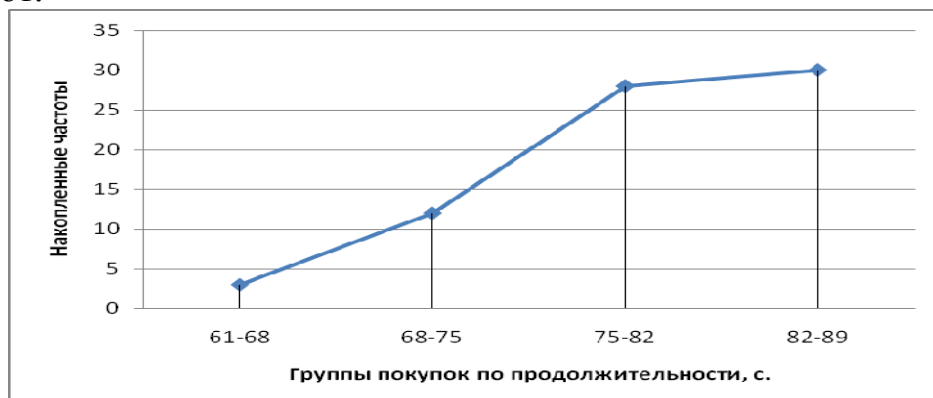
Группы покупок по продолжительности, сек.	Число покупок	В процентах к итогу	Накопленные частоты
61–68	3	10,0	3
68–75	9	30,0	12
75–82	16	53,3	28
82–89	2	6,7	30
Итого	30	100,0	x

2. Теперь графически отобразим наш интервальный вариационный ряд в виде гистограммы и кумуляты.

Гистограмма применяется для изображения интервального вариационного ряда.



При помощи кумуляты (кривой сумм) изображается ряд накопленных частот.



3. По таблице и графика можно сделать вывод о том, что преобладающее большинство покупок (16 или 53.3%) находится во временном интервале 75–82 с.

2) Из отчетов промтоварных магазинов получены следующие данные.

№ магазина	Торговая площадь, м ²	Годовой товарооборот, млн. руб.	№ магазина	Торговая площадь, м ²	Годовой товарооборот, млн. руб.
1	190	1290	12	358	2312
2	580	2880	13	190	1508
3	630	2410	14	240	1284
4	510	2460	15	390	2662
5	408	802	16	150	918
6	196	1868	17	620	1773
7	420	2692	18	356	2516
8	287	2475	19	492	3200
9	441	2432	20	380	1964
10	280	1032	21	537	2555
11	750	2443	22	203	640

1. Произведите группировку по торговой площади, разделив магазины на три группы.

2. По каждой группе рассчитайте годовой товарооборот в среднем на один магазин.

3. Оформите результаты в виде таблицы с соответствующим названием.

4. Постройте гистограмму, кумуляту.

5. Сделайте соответствующие выводы.

Решение задачи:

1. Определяем группировочный признак.

Группировочный признак – торговая площадь.

Количество групп – 3

2. Определяем величину интервала группировочного признака:

$$x_{\max}=750,$$

$$x_{\min}=150$$

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{750 - 150}{3} = 200$$

Отсюда имеем:

По торговой площади выделяем три группы с интервалами:

1 группа 150–350

2 группа 350–550

3 группа 550–750

3. Строим вспомогательную таблицу:

Группы магазинов по торговой площади, м ²	1 группа	2 группа	3 группа
Номера магазинов, попавшие в группу	1, 6, 8, 10, 13, 14, 16, 22	4, 5, 7, 9, 12, 15, 18, 19, 20, 21	2, 3, 11, 17
Число магазинов в группе	8	10	4
Годовой товарооборот в каждом из магазинов, попавших в группу	1290, 1868, 2475, 1032, 1508, 1284, 918, 640	2460, 802, 2692, 2432, 2312, 2662, 2516, 3200, 1964, 2555	2880, 2410, 2443, 1773
Общая сумма товарооборота	11015	23595	9506
Товарооборот в среднем на один магазин	1377	2360	2377

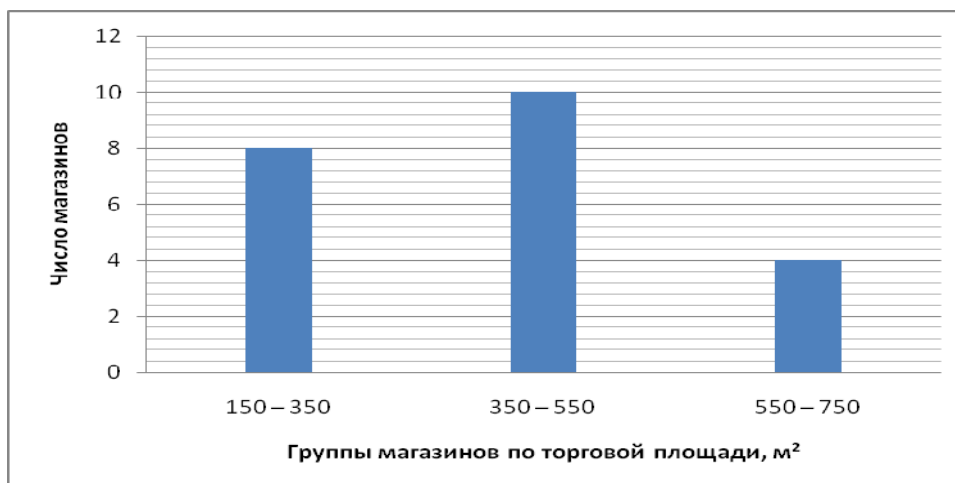
4. Строим статистическую таблицу.

Зависимость товарооборота от торговой площади

Группы магазинов по торговой площади, м ²	Число магазинов	Общий годовой товарооборот	Годовой товарооборот в среднем на один магазин
150–350	8	11015	1377
350–550	10	23595	2360
550–750	4	9506	2377
Итого в среднем	22	44116	2005

5. Вывод: С увеличением торговой площади годовой товарооборот увеличивается.

6. Строим гистограмму.



Задачи для самостоятельного решения:

Задача 1. Имеется информация о количестве книг, полученных студентами по абонементу за прошедший учебный год.

2	4	4	7	6	5	2	2	3	4
4	3	6	5	4	7	6	6	5	3
2	4	2	3	5	7	4	3	3	2
4	5	6	6	10	4	3	3	2	3

Построить ранжированный и дискретный вариационные ряды распределения, обозначив элементы ряда.

Задача 2. Имеются данные о стоимости основных фондов у 50 предприятий, тыс. руб.

18,8	16,0	12,6	20,0	30,0	16,4	14,6	18,4	11,6	17,4
10,4	26,4	16,2	15,0	23,6	29,2	17,0	15,6	21,0	12,0
10,2	13,6	16,6	15,4	15,8	18,0	20,2	16,0	24,0	28,0
16,4	19,6	27,0	24,8	11,0	15,8	18,4	21,6	24,2	24,8
25,8	25,2	13,4	19,4	16,6	21,6	30,0	14,0	26,0	19,0

Построить ряд распределения, выделив 5 групп предприятий (с равными интервалами).

Задача 3. Имеются данные о специализации 18 хозяйств района.

Молочное	Свиноводческое	Молочное
Свиноводческое	Зерновое	Семеноводческое
Зерновое	Овощеводческое	Зерновое
Зерновое	Семеноводческое	Зерновое
Овощеводческое	Свиноводческое	Овощеводческое
Зерновое	Зерновое	Откорм крупного рогатого скота

Составьте ряд распределения по специализации 18 хозяйств района.

Задача 4. Имеются данные о численности работников, величине торговой площади и годовом товарообороте по совокупности магазинов.

№ магазина	Средне- списочная численность работников, чел.	Торговая площадь, м ²	Годовой товаро- оборот, млн. руб.	№ магазина	Среднеспи- сочная численность работников, чел.	Торговая площадь, м ²	Годовой товарообо- рот, млн. руб.
1	21	186	1295	16	48	390	2660
2	68	579	2876	17	20	150	920
3	45	630	2411	18	30	175	1376
4	45	510	2460	19	42	620	1775
5	34	468	1900	20	47	350	2520
6	18	196	902	21	51	492	2200
7	53	420	2692	22	45	380	1990
8	41	486	1475	23	63	537	2560
9	48	441	2430	24	18	203	700
10	29	280	1032	25	57	370	2912
11	45	750	2343	26	60	550	2710
12	34	240	1810	27	19	250	820
13	40	458	2312	28	40	581	2405
14	32	190	1600	29	20	190	1306
15	32	240	1284	30	65	545	2601

1. Произвести комбинированную группировку, разделив совокупности магазинов на две группы по среднемесячной численности работников и на две подгруппы по торговой площади.

2. Результаты оформить в комбинационную таблицу и сделать соответствующие выводы.

Литература к теме: [1]; [2]; [6]; [7]; [8]; [9].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4:

Тема: «Обобщающие статистические показатели»

Цель занятия: познакомить студентов с содержанием статистических показателей и методикой их расчета, сформировать умения и навыки расчета и анализа системы статистических показателей.

Вопросы темы:

1. Статистические показатели: их сущность и виды.
2. Функции и требования к статистическим показателям.
3. Абсолютные величины, их измерители.
4. Относительные величины, их значение и виды.
5. Роль средних величин в экономике.
6. Виды средних величин.
7. Виды структурных средних величин, их применение.

8. Абсолютные показатели вариации.
9. Относительные показатели вариации.

Основные категории темы: статистический показатель, абсолютные показатели, условно-натуральные единицы измерения, относительные показатели, сравниваемый показатель, база сравнения, средний показатель, осредняемый признак, простая и взвешенная средняя величина, мода, медиана, среднее линейное отклонение, среднее квадратичное отклонение, дисперсия.

Статистический показатель – это количественная оценка свойства изучаемого явления.

Абсолютные показатели отражают численность единиц изучаемых совокупностей, размеры или уровни признаков зарегистрированных у отдельных единиц совокупности, и общий объем количественно выраженного признака как результат суммирования всех его отдельных значений.

Условно-натуральные единицы измерения применяются для суммирования итогов абсолютных величин по продукции одинакового потребительского качества, но широкого ассортимента.

Относительные показатели – это показатели, которые представляют собой частное от деления двух абсолютных статистических величин и характеризует количественное соотношение между ними.

Для расчета относительных показателей в числитель ставится *сравниваемый показатель*, который будет отражать изучаемое явление, а в знаменателе отражается показатель, с которым и будет производиться это сравнение, и является *основанием* или *базой для сравнения*.

Средний показатель – это обобщающая характеристика единиц совокупности по какому-либо варьирующему признаку

Признак, по которому находится средний показатель, называется *осредняемым признаком* и обозначается x .

Если варианта x встречается один раз, расчеты проводим *по средней простой*.

А если варианта x повторяется неодинаковое число раз, то есть имеет разные частоты f (например, зарплата в 4 тыс. рублей встречается у пяти работников), то расчет проводим *по средней взвешенной*.

Модой (M_o) называется наиболее часто встречающееся или типичное значение.

Медиана (M_e) – это величина, которая делит численность упорядоченного вариационного ряда на две равные части: одна часть имеет значения варьирующего признака меньшие, чем средний вариант, а другая – большие

Среднее линейное отклонение – это средняя арифметическая из абсолютных отклонений отдельных значений признака от средней.

Среднее квадратическое отклонение равно квадратному корню из среднего квадрата отклонений отдельных значений признака от средней арифметической.

Дисперсия представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины.

Задачи и задания:

Пример решения задач темы:

1. Найти условно-натуральную величину.

Допустим мы производим тетради:

по 12 листов — 1000 шт.;

по 24 листа — 200 шт.;

по 48 листов — 50 шт.;

по 96 листов — 100 шт.

Решение задачи:

1. Задаем эталон – 12 листов.

2. Считаем коэффициент пересчета в условно-натуральную величину: $12/12=1$; $24/12=2$; $48/12=4$; $96/12=8$.

3. Ответ: Условно натуральная величина $=1000 \cdot 1 + 200 \cdot 2 + 50 \cdot 4 + 100 \cdot 8 = 2400$ тетрадей по 12 листов.

2. По трем предприятиям отрасли имеются следующие данные:

Предприятие	Выпуск продукции, тыс. руб.	Производительность труда одного рабочего, тыс. руб.
	a	b
1	1800	6,0
2	1200	2,4
3	1720	8,6

Определить среднее значение каждого признака.

Решение задачи:

1. Определим в зависимости от вида исходных данных вид степенных средних и сделаем расчет средних величин.

а) $\text{Выпуск продукции в среднем} = \frac{\text{Объем выпущенной продукции}}{\text{Число предприятий}}$

Используем формулу средней арифметической простой:

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

б) $\text{Средний уровень производительности труда} = \frac{\text{Объем выпущенной продукции}}{\text{Число рабочих}}$

Используем формулу средней гармонической взвешенной:

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

2. Ответ: 1573,3; 4,7.

3. Распределение торговых фирм по размеру месячного товарооборота характеризуется следующими данными:

№ п/п	Товарооборот, млн. руб.	Число фирм
1	до 5	20
2	5–10	26
3	10–15	20
4	15–20	14
5	20–25	10
6	25 и более	10
Итого	х	100

Рассчитать:

- средний размер месячного товарооборота на одну фирму;
- модальное и медианное значение месячного товарооборота;
- сделайте выводы о характере данного распределения.

Решение задачи:

1. Рассчитаем средний размер товарооборота на одну фирму.

В данном ряду варианты усредняемого признака (товарооборот) представлены не одним числом, а в виде интервала «от – до». Причём первый и последний – интервалы открытые.

В таких рядах условно принимается, величина интервала первой группы равна величине интервала последующей, а величина интервала последней группы равна величине интервала предыдущей. Таким образом, товарооборот первой группы от 0 до 5 млн. руб., товарооборот последней – от 25 до 30 млн. руб. Исчисление средней по сгруппированным данным производится по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Чтобы применить эту формулу, необходимо варианты признака выразить одним числом (дискретным). За такое дискретное число принимается средняя арифметическая простая из верхнего и нижнего значения интервала. Так для первой группы дискретная величина х будет равна: $(0+5)/2=2,5$.

Исходные и расчётные данные представим в таблице:

Товарооборот, млн. руб.	Число фирм	Середина интервала	Произведение середины интервала на число фирм, млн. руб.	Сумма накопленных частот
	f	x	f*x	S _f
0–5	20	2,5	50	20
5–10	26	7,5	195	46
10–15	20	12,5	250	66
15–20	14	17,5	245	80
20–25	10	22,5	225	90
25–30	10	27,5	275	100
Итого	100	x	1240	x

Дальнейший расчёт производится обычным методом определения средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f} = \frac{1240}{100} = 12,4 \text{ млн. руб.}$$

2. Определим модальное и медианное значение месячного товарооборота.

В интервальных рядах распределения с равными интервалами мода определяется по формуле:

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}$$

где x_0 – нижняя граница модального интервала;

h – длина модального интервала;

f_{Mo} – частота модального интервала;

f_{Mo-1} – частота интервала, предшествующего модальному;

f_{Mo+1} – частота интервала, следующего за модальным.

Наибольшее число фирм (26) имеют величину товарооборота от 5 до 10 млн. руб. Следовательно, этот интервал является модальным интервалом ряда распределения. Введём следующие обозначения:

$x_0 = 5$, $h = 5$, $f_{Mo} = 26$, $f_{Mo-1} = 20$, $f_{Mo+1} = 20$.

Подставим эти значения в формулу моды и произведём вычисления:

$$M_0 = 5 + 5 \frac{26 - 20}{(26 - 20) + (26 - 20)} = 7,5 \text{ млн. руб.}$$

Следовательно, наибольшее число фирм имеет товарооборот 7,5 млн. руб.

Медиана интервального вариационного ряда распределения определяется по формуле:

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

где x_{Me} – нижняя граница медианного интервала;
 h_{Me} – длина медианного интервала;
 $\Sigma f/2$ – полусумма частот ряда;
 S_{Me-1} – сумма накопленных частот, предшествующих медианному интервалу;
 f_{Me} – частота медианного интервала.

Определим, прежде всего, медианный интервал. Сумма накопленных частот, превышающая половину всех значений (66), соответствует интервалу 10 – 15. Это и есть медианный интервал, в котором находится медиана. Определим её значение по приведённой выше формуле, если:

$$x_{Me} = 10, h_{Me} = 5, \Sigma f/2 = 100/2 \text{ или } 0,5 \cdot 100 = 50, S_{Me-1} = 46, f_{Me} = 20:$$

$$M_e = 10 + 5 \cdot \frac{\frac{100}{2} - 46}{20} = 11 \text{ млн. руб.}$$

3. В симметричных рядах распределения значения моды и медианы совпадают со средней величиной, а в умеренно ассиметричных они соотносятся таким образом:

$$3 \cdot (\bar{x} - Me) \approx \bar{x} - Mo$$

Соотношение характеристик центра распределения товарооборота свидетельствует об умеренной асимметрии: $3 \cdot (12,4 - 11) \approx 12,4 - 7,5$.

4. Ответ: средний размер месячного товарооборота на одну фирму составляет 12,4 млн. руб.; половина фирм имеет товарооборот менее 11 млн. руб., а остальные фирмы – более 11 млн. руб.

4. Имеются следующие данные выборочного обследования студентов одного из вузов:

Затраты времени на дорогу до университета, час.	Число студентов, в % к итогу
До 0,5	7
0,5–1,0	18
1,0–1,5	32
1,5–2,0	37
Свыше 2,0	6
Итого	100

Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации.

Решение задачи:

1. Проанализируем исходные данные.

Данный ряд распределения содержит открытые интервалы, которые предварительно необходимо закрыть. Величина интервала второй группы

равна 0,5, следовательно, и величина первой группы также равна 0,5. Величина интервала предпоследней группы равна 0,5, значит, и последний интервал будет иметь величину, равную 0,5.

Найдём абсолютные показатели вариации:

А) Определим размах вариации как разность между наибольшим и наименьшим значением признака:

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 2,5 - 0 = 2,5$$

Размах вариации затрат времени на дорогу до университета равен 2,5 часа.

Б) Средние затраты времени определим по формуле средней арифметической взвешенной.

Предварительно определим дискретную величину признака в каждом интервале. Для этого по формуле средней арифметической простой найдём середины интервалов.

Среднее значение первого интервала будет равно:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{0 + 0,5}{2} = 0,25$$

Занесём результаты вычислений в таблицу:

Затраты времени на дорогу до университета, час.	Закрытые интервалы	Середина интервала	Число студентов, в % к итогу	Произведение середины интервала на число студентов
		x	f	x · f
До 0,5	0-0,5	0,25	7	1,75
0,5–1,0	0,5-1,0	0,75	18	13,50
1,0–1,5	1,0-1,5	1,25	32	40,00
1,5–2,0	1,5-2,0	1,75	37	64,75
Свыше 2,0	2,0-2,5	2,25	6	13,50
Итого	x	x	100	133,50

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f} = \frac{133,5}{100} = 1,335$$

В) Среднее линейное отклонение есть средняя арифметическая из абсолютных отклонений отдельных значений признака от общей средней:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f}$$

Затраты времени на дорогу до университета, час.	Середина интервала	Число студентов, в % к итогу	Произведение середины интервала на число студентов	Линейное отклонение варианты от средней	Произведение линейного отклонения на частоту
	x	f	x·f	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} \cdot f$
До 0,5	0,25	7	1,75	1,085	7,595
0,5–1,0	0,75	18	13,50	0,585	10,530
1,0–1,5	1,25	32	40,00	0,085	2,720
1,5–2,0	1,75	37	64,75	0,415	15,355
Свыше 2,0	2,25	6	13,50	0,915	4,490
Итого	x	100	133,50	x	41,690

$$\bar{d} = \frac{41.69}{100} = 0,4169 \text{ часа}$$

Среднее линейное отклонение затрат времени составляет 0,4169 часа.

Г) Дисперсия – это средняя арифметическая квадратов отклонений каждого значения признака от средней арифметической.

Расчёт дисперсии в интервальных рядах распределения производится по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}$$

Построим вспомогательную таблицу:

Затраты времени на дорогу до университета, час.	Середина интервала	Число студентов, в % к итогу	Квадратичное отклонение варианты от средней	Произведение квадратичного отклонения на частоту
	x	f	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f$
До 0,5	0,25	7	1,17723	8,24058
0,5–1,0	0,75	18	0,34223	6,16005
1,0–1,5	1,25	32	0,00722	0,23120
1,5–2,0	1,75	37	0,17223	6,37233
Свыше 2,0	2,25	6	0,83723	5,02335
Итого	x	100	2,53613	26,02751

$$\sigma^2 = \frac{26,02751}{100} = 0,2603$$

Д) Среднее квадратическое отклонение затрат времени определяется как корень квадратный из дисперсии:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{0,2603} = 0,51 \text{ часа}$$

2. Найдём относительные показатели вариации:

А) Коэффициент вариации – это отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической:

$$v = \frac{\sigma \cdot 100\%}{\bar{x}} = \frac{0,51 \cdot 100\%}{1,335} = 38,20\%$$

По величине коэффициента вариации можно судить о степени вариации признаков совокупности. Чем больше его величина, тем больше разброс значения признаков вокруг средней, тем менее однородна совокупность по своему составу и тем менее представительна средняя.

Поскольку $v > 33\%$, следовательно, вариация значительная, а совокупность не однородна.

Б) Коэффициент осцилляции отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней и определяется по формуле:

$$v_R = \frac{R \cdot 100\%}{\bar{x}} = \frac{2,5 \cdot 100\%}{1,335} = 187,3\%$$

В) Относительное линейное отклонение:

$$v_{\bar{d}} = \frac{\bar{d} \cdot 100\%}{\bar{x}} = \frac{0,4169 \cdot 100\%}{1,335} = 31,23\%$$

Задачи для самостоятельного решения:

Задача 1. 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. усл. т. = 29,3 МДж/кг) по плану и фактически, а также процент выполнения плана по общему расходу топлива.

Задача 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.

Задача 3. Планировалось снизить трудоемкость изготовления продукции «А» на 3,6%, фактически она была снижена на 5%. Определите выполнение плана по снижению трудоемкости.

Задача 4. Заработная плата рабочих в цехах предприятия:

Цех	Средняя заработная плата, руб.	Фонд заработной платы, тыс. руб.
Литейный	3820	191
Сборочный	2960	592

Вычислите среднюю заработную плату рабочих по предприятию в целом.

Задача 5. На основании данных о посевной площади урожайности озимой ржи по хозяйству определите среднюю урожайность озимой ржи по хозяйству для каждого года. Данные о посевной площади и урожайности озимой ржи по хозяйству.

Отделение	Предыдущий год		Текущий год	
	Урожайность, ц/га	Посевная площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, ц
1-е	18,5	380	21,3	8520
2-е	20,2	520	23,5	11750
3-е	23,7	600	24,4	14640

Задача 6. Сумма невыплаченной своевременно задолженности по кредитам на 1 июля составила 92,4 млн. денежных единиц. По отдельным отраслям экономики она распределялась следующим образом:

Отрасль народного хозяйства	Сумма невыплаченной задолженности, млн. ден. ед.	Удельный вес невыплаченной задолженности в общем объеме кредитов, %
А	32,0	20
В	14,0	28
С	46,4	16

Определить средний процент невыплаченной своевременно задолженности. Обоснуйте выбор формы средней

Задача 7. Имеются следующие данные о численности экономически активного населения РФ по состоянию на конец ноября текущего года:

Показатели	млн. чел.
Экономически активное население	71,9
В том числе	
занятые в экономике	65,8
безработные	6,1

Исчислите, сколько безработных приходится на 1000 занятых в экономике РФ.

Задача 8. Используя относительные показатели сравнения, сопоставьте объёмы чистой прибыли в крупнейших российских банках за апрель текущего года:

Банк	Объем чистой прибыли, тыс. руб.
Сбербанк России	99348658
Альфа-Банк	10951544
Райффайзенбанк	6826913
ВТБ	5707804
ЮниКредит Банк	5391807

Задача 9. Имеются следующие выборочные данные (выборка 10%-ная механическая) о стоимости основных производственных фондов и выпуске продукции по 30 однородным предприятиям одной из отраслей промышленности за год, млн. руб.:

№ п/п предприятия	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов	Выпуск продукции	№ п/п предприятия	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов	Выпуск продукции
1	2	3	4	5	6
1	31,6	31,0	16	35,0	37,0
2	25,0	27,5	17	30,0	30,0
3	15,0	25,0	18	37,0	37,0
4	32,5	34,0	19	31,0	33,8
5	42,0	41,0	20	24,0	24,0
6	38,0	36,0	21	31,0	33,0
7	29,0	28,6	22	32,0	32,6
8	19,0	24,0	23	43,0	42,0
9	40,0	40,0	24	32,0	30,0
10	49,0	46,0	25	41,0	39,0
11	31,4	35,0	26	45,0	48,0
12	28,0	29,0	27	33,0	35,0
13	20,0	20,0	28	40,0	41,0
14	31,5	33,6	29	55,0	50,0
15	26,0	28,9	30	43,0	43,0

По исходным данным:

1. Построить статистический ряд распределения предприятий по признаку – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, образовав пять групп с равными интервалами.

2. Построить графики полученного ряда распределения. Графически определить значения моды и медианы.

3. Рассчитать характеристики интервального ряда распределения: среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду и медиану.

Задача 10. У инвестора имеется две альтернативы вложения денежных средств в деятельность торговых компаний А и Б. Анализ показал, что рентабельность аналогичных компаний за последние 5 лет составила:

Организации	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Компания А (рентабельность продаж, %)	21	14	30	29	12
Компания Б (рентабельность продаж, %)	17	24	25	28	15

Исходя из критерия риска, выберите и обоснуйте наиболее предпочтительный для инвестора вариант (рассчитайте среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации).

Литература к теме: [1]; [2]; [6]; [7]; [8]; [9].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5:

Тема: «Экономические индексы. Индексный метод»

Цель занятия: познакомить студентов с особенностями индексного метода и сформировать умения и навыки составления и реализации системы индексов.

Вопросы темы:

1. Как понимается роль индексного метода в статистических исследованиях?
2. Объясните разницу между индивидуальными и общими индексами.
3. Что такое агрегатный индекс?
4. Какова роль средних индексов?
5. Какие факторы положены в основу различия агрегатных индексов Ласпейреса и Пааше?
6. Какова роль индексов постоянного (фиксированного) состава?
7. Объясните принцип взаимосвязи индексов.
8. Чем отличается факторный индекс от результативного?
9. В чем принципиальное различие методов цепных и базисных индексов?
10. Какой принцип положен в основу последовательно-цепного метода?

Основные категории темы: индекс, индексируемая величина, вес индекса, индекс объемных (количественных) показателей, индекс качественных показателей, индивидуальный индекс, групповой индекс

(субиндекс), сводный (общий) индекс, агрегатный индекс, средний индекс, базисный индекс, цепной индекс, индексный метод, индекс Ласпейреса, индекс Пааше, индекс Фишера, индекс переменного состава, индекс постоянного состава, индекс структурных сдвигов.

Под *индексом* в статистике понимается относительный показатель, характеризующий изменение величины какого-либо явления (простого или сложного, состоящего из соизмеримых или несоизмеримых элементов) во времени, пространстве или по сравнению с любым эталоном (нормативом, планом, прогнозом и т.д.).

Под *индексируемой величиной* понимается значение признака статистической совокупности, изменение которой является объектом изучения.

Вес индекса – это величина, служащая для целей сравнения индексируемых величин.

Индекс объемных (количественных) показателей – это индекс, где индексируемой величиной является объемный показатель, измеряемый в натуральных единицах.

Индекс качественных показателей – это индекс, где индексируемой величиной является уровень явления в расчете на единицу совокупности.

Индивидуальный индекс – дает сравнительную характеристику отдельных элементов явления.

Групповой индекс (субиндекс) – это индекс, охватывающий не все элементы сложного явления, а лишь их часть.

Сводный (общий) индекс – характеризует изменение совокупности элементов или всего явления в целом.

Агрегатный индекс – строится путем взвешивания индексируемого показателя с помощью неизменной величины другого, взаимосвязанного с ним показателя.

Средний индекс – рассчитывается на основе индивидуальных индексов и делятся на средние арифметические и средние гармонические индексы и используются в тех случаях, когда данных для построения агрегатных индексов недостаточно.

Базисный индекс – это индекс, при исчислении которого база сравнения остается постоянной.

Цепной индекс – это индекс, при исчислении которого база сравнения постоянно меняется

Индексный метод является важнейшим аналитическим средством выявления связей между явлениями. При этом применяются уже не отдельные индексы, а их системы.

Агрегатный индекс физического объема продукции (предложен Э. Ласпейресом) отражает изменение выпуска всей совокупности

продукции, где *индексируемой величиной* является количество продукции q , а *соизмерителем* – цена p .

Агрегатный индекс цен Ласпейреса отражает изменение цен всей совокупности продукции, где *индексируемой величиной* является цена p , а *соизмерителем* – количество продукции q .

Если количество набора продуктов принимается на уровне отчетного периода (q_1), то в этом случае *индекс цен именуется индексом Пааше*.

Индекс Фишера представляет собой среднюю геометрическую из произведений двух агрегатных индексов цен Ласпейреса и Пааше.

Индекс переменного состава – это индекс, выражающий соотношение средних уровней изучаемого явления, относящихся к разным периодам времени.

Индекс постоянного (фиксированного) состава – это индекс, исчисленный с весами, зафиксированными на уровне одного какого-либо периода, и показывающий только изменение индексируемой величины.

Индекс структурных сдвигов – это индекс, характеризующий влияние изменения только структуры изучаемого явления на динамику среднего уровня этого явления.

Задачи и задания:

Пример решения задач темы:

1. Количество пряжи, выработанной поддельным цехом фабрики, увеличилось по сравнению с прошлым годом в полтора раза, а количество пряжи, вырабатывавшейся за 1 чел/час, возросло на 10%. Определить, как изменилось общее число отработанных чел/часов.

Решение задачи:

Общее количество выработанной пряжи (Q) равно произведению количества пряжи, выработанной за один человеко-час ($\bar{W}$), на общее число отработанных человеко-часов (T):

$$Q = \bar{W} \cdot T$$

Следовательно, между соответствующими им индексами существует аналогичная взаимосвязь:

$$I_Q = I_{\bar{W}} \cdot I_T$$

По условию,

$$I_Q = 1,5;$$

$$I_{\bar{W}} = \frac{100 + 10}{100} = 1,1$$

$$I_T = \frac{I_Q}{I_{\bar{W}}} = \frac{1,5}{1,1} = 1,364 \quad \text{или } 136,4\%,$$

то есть общее число отработанных человеко-часов увеличилось в 1,36 раза.

Ответ: увеличилось в 1,36 раза.

2. Имеются данные об объеме строительно-монтажных работ и численности рабочих по 2-м строительным предприятиям:

Предприятие	Базисный период		Отчетный период	
	Объем строительных работ, тыс. руб.	Среднее списочное число рабочих, чел.	Объем строительных работ, тыс. руб.	Среднее списочное число рабочих, чел.
	$q_0 p_0$	T_0	$q_1 p_1$	T_1
№1	450	200	450	230
№2	550	300	700	270
Итого	1000	500	1150	500

Исчислить общий индекс динамики производительности труда переменного состава (в %).

Решение задачи:

Общий индекс производительности труда переменного состава:

$$I_{\bar{w}} = \frac{\bar{w}_1}{\bar{w}_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum T_1} \div \frac{\sum q_0 p_0}{\sum T_0} = \frac{1150}{500} \div \frac{1000}{500} = \frac{2,3}{2} = 1,15 \text{ или } 115\%.$$

Следовательно, средний уровень производительности труда по двум предприятиям повысился в отчетном периоде по сравнению с базисным на 15% (115–100).

Ответ: 115%.

3. В базисном году на производство 1000 тонн продукции было затрачено 500 чел./часов, а в отчетном году на производство уже 1800 тонн продукции было затрачено 600 чел./часов. Определите, сколько тонн общего прироста продукции получено за счет роста производительности труда.

Решение задачи:

По условию,

$q_0=1000$ тонн – объем произведенной продукции в базисном году;

$T_0=500$ чел/часов - затрачено в базисном году;

$q_1=1800$ тонн – объем произведенной продукции в отчетном году;

$T_1=600$ чел/часов – затрачено в отчетном году.

Вычислим уровни производительности труда, то есть выработку продукции за один человеко-час:

– в базисном году:

$$w_0 = \frac{q_0}{T_0} = \frac{1000}{500} = 2$$

– в отчетном году:

$$w_1 = \frac{q_1}{T_1} = \frac{1800}{600} = 3$$

Прирост объема произведенной продукции за счет роста производительности труда:

$$\Delta q(w) = (w_1 - w_0) \cdot T_1 = (3 - 2) \cdot 600 = 600 \text{ тонн}$$

Ответ: 600.

4. Имеются следующие данные о затратах на сырье для производства 2-х видов продукции:

Виды продукции	Произведено продукции, тыс. шт.		Расход сырья на единицу продукции (м ²)		Цена единицы сырья, руб.	
	базисный	отчетный	базисный	отчетный	базисный	отчетный
	q ₀	q ₁	m ₀	m ₁	q ₀	q ₁
А	2,0	2,1	4,0	А	2,0	2,1
Б	3,1	3,5	6,0	Б	3,1	3,5

Определить в какой мере (в абсолютном выражении) изменение затрат на сырье в отчетном периоде по сравнению с базисным связано с: а) ростом объема производства; б) изменением удельного расхода сырья; в) изменением цен на сырье.

Решение задачи:

Изменение суммы затрат на сырье зависит от изменения количества выпущенной продукции (индекс I_q), удельных расходов сырья (индекс I_m) и цен на сырье (индекс I_p).

Факторная индексная модель:

$$M_1 = M_0 \cdot I_q \cdot I_m \cdot I_p$$

Изменение затрат на сырье в отчетном периоде по сравнению с базисным произошло за счет (руб.):

а) роста объема производства:

$$\begin{aligned} \Delta M(q) &= M_0 \cdot (I_q - 1) = \sum q_0 m_0 p_0 \cdot \left(\frac{\sum q_1 m_0 p_0}{\sum q_0 m_0 p_0} - 1 \right) = \sum q_1 m_0 p_0 - \sum q_0 m_0 p_0 = \\ &= (2,1 \cdot 4,0 \cdot 3 + 3,5 \cdot 6,0 \cdot 4) - (2,0 \cdot 4,0 \cdot 3 + 3,1 \cdot 6,0 \cdot 4) = 109,2 - 98,4 = 10,8 \approx 11 \end{aligned}$$

б) изменения удельного расхода сырья:

$$\begin{aligned} \Delta M(m) &= M_0 \cdot I_q (I_m - 1) = \sum q_0 m_0 p_0 \cdot \frac{\sum q_1 m_0 p_0}{\sum q_0 m_0 p_0} \cdot \left(\frac{\sum q_1 m_1 p_0}{\sum q_1 m_0 p_0} - 1 \right) = \\ &= \sum q_1 m_1 p_0 - \sum q_1 m_0 p_0 = (2,1 \cdot 4,2 \cdot 3 + 3,5 \cdot 5,6 \cdot 4) - 109,2 = 104,86 - 109,2 \approx -4 \end{aligned}$$

в) изменения цен на сырье:

$$\begin{aligned} \Delta M(p) &= M_0 \cdot I_q \cdot I_m (I_p - 1) = \sum q_0 m_0 p_0 \cdot \frac{\sum q_1 m_0 p_0}{\sum q_0 m_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 m_1 p_0}{\sum q_1 m_0 p_0} \cdot \left(\frac{\sum q_1 m_1 p_1}{\sum q_1 m_1 p_0} - 1 \right) = \\ &= \sum q_1 m_1 p_1 - \sum q_1 m_1 p_0 = (2,1 \cdot 4,2 \cdot 4 + 3,5 \cdot 5,6 \cdot 6) - 104,86 \approx 48 \end{aligned}$$

Общий прирост суммы затрат на сырье составил:

$$\Delta M = \Delta M(q) + \Delta M(m) + \Delta M(p) = 11 - 4 + 48 = 55 \text{ руб.}$$

Ответ: $a = +11$; $b = -4$; $v = +48$.

Задачи для самостоятельного решения:

Задача 1. Объем продукции увеличился в отчетном году по сравнению с прошлым годом на 40%, а затраты рабочего времени возросли на 11%. Как изменится производительность труда в отчетном году по сравнению с прошлым годом?

Задача 2. В отчетном году по городу розничный товарооборот увеличился на 9%. Прирост товарооборота за счет роста объема продаж составил 3%. Определить, на сколько процентов увеличился розничный товарооборот за счет роста цен.

Задача 3. Имеются следующие данные о заготовке древесины в двух лесопилках (в тыс. м³) и численности рабочих (чел.):

Лесопилка	Базисный период		Отчетный период	
	Добыча леса (q_0)	Численность рабочих (T_0)	Добыча леса (q_1)	Численность рабочих (T_1)
№ 1	160	40	126	30
№ 2	200	40	275	80

Исчислить общий индекс производительности труда постоянного состава (в %).

Задача 4. Динамика продажи молока в двух магазинах города характеризуется следующими данными:

магазин	Базисный период		Отчетный период	
	количество, л	цена 1 л, руб.	количество, л	цена 1 л, руб.
1	2130	29	1820	35
2	1750	33	1980	32

Вычислить индексы цен переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.

Задача 5. Имеются следующие данные о производстве товарной продукции предприятия:

Виды продукции	Выпуск продукции, тыс. шт.		Затраты на 1 рубль произведенной продукции, коп.		Учетная цена 1 штуки, руб.	
	базисный	отчетный	базисный	отчетный	базисный	отчетный
	q_0	q_1	h_0	h_1	p_0	p_1
А	2	3	17	15	1,5	2,0
Б	8	10	4	5	4,0	5,0

Определить в какой мере (в абсолютном выражении) изменение затрат на всю продукцию в отчетном периоде по сравнению с базисным связано с: а) ростом физического объема производства, б) изменением учетных цен 1 продукции, в) изменением уровня затрат на 1 рубль продукции.

Задача 6. Предположим, что за два периода производятся и потребляются 3 блага. В таблице представлены количество и цена (за единицу) каждого из товаров.

Рассчитайте индекс Ласпейреса, индекс Пааше, индекс Фишера (2015 – базисный период).

блага	2015 г.		2016 г.	
	цена	количество	цена	количество
Книги	10	10	15	8
Джинсы	27	6	24	7
Телевизоры	655	3	425	5

Литература к теме: [1]; [2]; [3]; [4]; [6]; [7]; [8].

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Определение предмета статистики. Понятие совокупности, единицы совокупности.
2. Понятие признака единицы совокупности. Классификация признаков.
3. Статистическое наблюдение, его задачи. Требования, предъявляемые к его материалам. Условия, обеспечивающие их выполнение.
4. Виды статистического наблюдения.
5. Объект и программа статистического наблюдения.
6. Основные стадии обработки данных статистического наблюдения (типологическая группировка и сводка)
7. Задачи, решаемые при помощи группировок, виды группировок.
8. Статистические таблицы, графики, их виды, порядок построения и оформление.
9. Статистические показатели, их классификация.
10. Средние величины: их значения и условия правильного применения. Виды и формы средних, их применение в статистике.
11. Формы средней арифметической и средней гармонической. Особенности их применения в статистике.
12. Понятие вариации и задачи её изучения.
13. Вариационный ряд: понятие и виды вариационных рядов, порядок построения и оформление, графическое изображение.
14. Показатели размера и интенсивности вариации. Способы сравнения вариации по разным признакам, по разным совокупностям.
15. Виды связей социально-экономических явлений. Задачи и основные методы статистического изучения связей.
16. Особенности статистических и функциональных связей.
17. Аналитическая группировка как метод изучения взаимосвязей между признаками: порядок её проведения, оформления и анализ. Измерение силы и тесноты связи методом аналитической группировки.
18. Правило сложения дисперсии. Коэффициент детерминации, эмпирическое корреляционное отношение: порядок расчета, экономическое содержание.
19. Индексы: понятие и форма построения. Отчетные и базисные данные, виды базисных данных. Классификация индексов и условия применения.
20. Задачи, решаемые с помощью простых и аналитических индексов. Системы простых и аналитических индексов.
21. Порядок построения аналитических индексов: индексируемый признак и признак-вес. Выбор периода-веса в системах аналитических индексов Пааше и Ласпейреса.

22. Система аналитических индексов относительной формы: порядок построения, взаимосвязь индексов и интерпретация.

23. Система аналитических индексов в абсолютной форме: порядок построения, взаимосвязь и анализ; приростная форма индексов.

24. Индексный анализ средней взвешенной величины: индексы переменного и постоянного состава, индекс структурных сдвигов: порядок расчета и экономический смысл.

25. Индексы средние из индивидуальных: порядок расчета и условия применения.

26. Цепные и базисные индексы: понятие и взаимосвязи. Особенности построения индексов за длительный период.

27. Задачи статистического изучения динамики. Динамические ряды: понятие и виды, система динамических рядов: их графическое изображение.

28. Виды и значение цепных и базисных показателей динамики (абсолютный прирост, темп роста и прироста, абсолютное значение 1% прироста).

29. Методы расчета среднего уровня в рядах динамики, среднего темпа роста, среднего темпа прироста. Среднего абсолютного прироста; интерпретация.

30. Понятие интерполяции и экстраполяции; прогнозирование на основе средних показателей динамики, прогнозирование на основе экстраполяции тренда.

31. Несплошное наблюдение, его виды. Выборочное наблюдение, его использование в практике государственной статистики. Виды и способы отбора единиц в выборочную совокупность.

32. Ошибки выборки. Порядок расчета средней и предельной ошибок выборки для среднего значения показателя, для выборочной доли.

33. Способы определения объема выборочной совокупности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Управление процессами в современной экономике невозможно принимать без анализа статистической информации. Следовательно, статистика является важнейшим инструментом управления национальной экономикой, своевременно обеспечивающей необходимой корректной статистической информацией субъекты рынка. Развиваясь, общество, ставит перед статистической наукой новые задачи по реализации информационной обеспеченности, что способствует дальнейшему развитию научных основ статистики, выделению в статистической науке специальных дисциплин со своим методологическим фундаментом, обеспечивающим решение поставленных задач. Этим и обусловлена предложенная структура методических рекомендаций.

Методическая разработка «Статистика» предполагает две части: в первой части размещены учебные материалы модуля А «Общая теория статистики», во второй части – учебные материалы модуля Б «Социально-экономическая статистика».

Представленные методические рекомендации составлены согласно учебной программы дисциплины «Статистика» и предназначены в качестве учебного издания при проведении практических занятий для студентов экономических специальностей.

Методические рекомендации подготовлены доцентами кафедры экономической теории и прикладной статистики И.П. Заикой и С.А. Спорняк.

Учебное издание ориентировано на студентов экономических специальностей, является полезным для исследовательской работы студентов и магистрантов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Годин А.М. Статистика : учебник / А.М. Годин. – М. : Дашков и К°, 2012. – 451 с.
2. Елисеева И.И. Статистика [углубленный курс] : учебник для бакалавров / [И.И. Елисеева и др.]. – М. : ИД Юрайт, 2011. – 565 с.
3. Кузнецова Е.И. Статистика : учебное пособие / Е.И. Кузнецова, В.М. Гусаров – М.: Юнити-Дана, 2012. – 479 с. Электронный учебник [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/122630>, доступ свободный.
4. Неганова Л.М. Статистика : Электронный учебник [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.be5.biz/ekonomika/s005/toc.htm>, доступ свободный.
5. Ниворожкина Л.И. Статистика : учебник для бакалавров / Л.И. Ниворожкина – М. : Дашков и К°: Наука–Спектр, 2011. – 415 с.
6. Статистика : учебник / коллектив авторов ; под ред. М.Г. Назарова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : КНОРУС, 2016. – 408 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.my-shop.ru/product/pdf/208/2074707.pdf>, доступ свободный.
7. Статистика : учебник / [И.И. Елисеева и др.] / под ред. И.И. Елисеевой – М. : Проспект, 2015. – 443 с.
8. Федотовская Е.Ю. Статистика : учебник. – СПб. : СПбГУП, 2012. – 207 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kursak.net/uchebnik-po-statistike/>, доступ свободный.
9. Эверитт Б.С. Большой словарь по статистике / Б.С. Эверитт ; пер. с англ. Ф.А. Ущев ; науч. ред. И.И. Елисеева. – 3-е изд. – М. : Проспект, 2010. – 736 с.

Учебное издание

**ЗАЙКА Ирина Петровна,
СПОРНЯК Светлана Александровна**

**Статистика: общая теория статистики
Часть 1**

Методические рекомендации

**В авторской редакции
Редактор – Заика И.П.
Дизайн обложки – Заика И.П.
Корректор – Заика И.П., Спорняк С.А.
Верстка – Заика И.П.**

**Подписано в печать 02.10.2018. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman.
Печать ризографическая. Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 2,45.
Тираж 50 экз. Заказ № 103.**

***Издатель*
ГОУ ВПО ЛНР Луганский национальный университет
имени Тараса Шевченко
«Книга»
ул. Оборонная, 2, г. Луганск, ЛНР, 91011. Т/ф: (0642) 58-03-20
e-mail: knitaizd@mail.ru**