

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»

**В.Н. Едронова
А.О. Овчаров**

Статистика

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано методической комиссией института экономики и
предпринимательства для студентов ННГУ, обучающихся по
направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Нижний Новгород
2017

УДК 311 (075.8)

ББК У051

Е-34

Е-34 Едронова В.Н., Овчаров А.О. СТАТИСТИКА: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. – 85 с.

Рецензент: профессор **М.Ю. Малкина**

В настоящем пособии изложены материалы для самостоятельной работы студентов бакалавриата, включающие краткое изложение основных тем дисциплины, методические указания по выполнению индивидуального творческого задания, а также сами задания.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 38.03.01 «Экономика» в Институте экономики и предпринимательства ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

Ответственный за выпуск:
председатель методической комиссии ИЭП ННГУ,
к.э.н., доцент Летягина Е.Н.

УДК 311 (075.8)
ББК У051

© Национальный исследовательский
Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
1. Учебно-методические материалы к индивидуальному творческому заданию № 1 «Статистическое наблюдение, метод абсолютных и относительных величин»	8
1.1. Задание	8
1.2. Теоретические основы темы «Содержание статистического исследования»	10
1.3. Теоретические основы темы «Статистическое наблюдение»	12
1.4. Теоретические основы темы «Абсолютные и относительные величины в статистике».....	14
1.5. Теоретические основы темы «Статистические таблицы»	18
1.6. Методические указания по выполнению задания	19
2. Учебно-методические материалы к групповому творческому заданию № 1 «Группировки, ряды распределения, средние величины и показатели вариации»	23
2.1. Задание	23
2.2. Теоретические основы темы «Группировки в статистике и их виды».....	25
2.3. Теоретические основы темы «Методика построения рядов распределения»	29
2.4. Теоретические основы темы «Сущность средних величин, их виды и методы расчета»	30
2.5. Теоретические основы темы «Сущность и методы расчета показателей вариации»	34
2.6. Методические указания по выполнению задания	36
3. Учебно-методические материалы к групповому творческому заданию № 2 «Анализ временных рядов (рядов динамики)»	40
3.1 Задание	40
3.2. Теоретические основы темы «Сущность и виды рядов динамики»	41
3.3. Теоретические основы темы «Аналитические показатели ряда динамики»	43
3.4. Теоретические основы темы «Средние показатели ряда динамики»	44
3.5. Теоретические основы темы «Методы оценки тенденций развития явлений на основе динамических рядов»	46
3.6. Методические указания по выполнению задания	50
4. Учебно-методические материалы к индивидуальному творческому заданию № 2 «Индексный метод в статистике»	53
4.1. Задание	53
4.2. Теоретические основы темы «Сущность и виды индексов»	55

4.3. Теоретические основы темы «Алгоритм расчета индивидуальных индексов»	56
4.4. Теоретические основы темы «Агрегатная форма общего индекса»	58
4.5. Теоретические основы темы «Средние из индивидуальных индексов»	60
4.6. Методические указания по выполнению задания	61
5. Учебно-методические материалы к индивидуальному творческому заданию № 3 «Статистические методы изучения взаимосвязей социально-экономических процессов».....	64
5.1. Задание	64
5.2. Теоретические основы темы «Сущность и виды взаимосвязей»	65
5.3. Теоретические основы темы «Особенности, этапы и методы корреляционно-регрессионного анализа»	68
5.4. Теоретические основы темы «Методы однофакторного регрессионного анализа»	71
5.5. Теоретические основы темы «Статистические методы определения тесноты корреляционной связи».....	76
5.6. Методические указания по выполнению задания	79
6. Указания по оформлению работ	82
6.1. Требования к содержанию работы	82
6.2. Требования к оформлению работы	83
Литература	84

Предисловие

Дисциплина «Статистика» является одной из важнейших общепрофессиональных дисциплин и составляет основу для многих специальных дисциплин в системе подготовки бакалавров экономики. Роль данной дисциплины в формировании профессиональной подготовленности бакалавра трудно переоценить. Задача дисциплины – дать комплексный взгляд на статистику, с одной стороны, как на богатейший, строго формализованный инструмент исследования, с другой, – как на методологию, имеющую многоаспектное применение для количественной оценки состояния и развития практических всех сторон социально-экономической сферы. В ходе изучения дисциплины студент должен познакомиться не только со стадиями статистического исследования, методологией исчисления статистических показателей, но и современной областью применения статистических методов. Значение дисциплины определяется также необходимостью применения статистических методов при изучении других специальных дисциплин, выполнении самостоятельных студенческих работ – рефератов, курсовых, эссе, дипломных работ. В процессе изучения дисциплины будущий бакалавр должен получить системное представление о статистической методологии, понять роль статистики в оценке социально-экономических явлений, ее значимость с позиций исследования того или иного процесса, его количественной оценки и содержательного анализа.

Важнейшая роль статистики не столько в предоставлении официальных данных практически обо всех областях и сферах деятельности, сколько в разработке и использовании системы методов, позволяющих собирать и систематизировать первичный материал об объектах и явлениях, давать их обобщающую количественную и содержательную характеристику, исследовать связи, развитие и будущие тенденции процессов и явлений.

Исходя из описанного предмета статистики необходимо, чтобы в процессе ее изучения будущий бакалавр приобрел:

- теоретические знания в области стадий и методов статистического исследования;
- прикладные знания в области математических методов количественной оценки явлений и процессов, их связей, динамики и тенденций;
- прикладные знания в области содержательного анализа сущности явлений и процессов, их табличной и графической интерпретации, прогноза развития;
- навыки самостоятельного, творческого использования теоретических знаний для оценки и анализа реальных социально-экономических явлений и процессов в стране, субъекте РФ, в организации;
- навыки поиска официальной информации в соответствии с поставленной задачей исследования;
- умение применять для систематизации и обработки данных компьютерные программы.

Изучение курса позволяет студенту получить глубокие знания, навыки и общекультурные и профессиональные компетенции для успешной профессиональной деятельности.

Одним из условий качественной подготовки бакалавров в области экономики является приобретение навыков аналитической деятельности с использованием количественных методов анализа социально-экономических процессов. **Аналитическая деятельность** включает разработку системы социально-экономических показателей хозяйствующих субъектов, методик их расчета; поиск, анализ и оценку источников информации для проведения экономических расчетов, прогнозирование динамики основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом. Отсюда задачи преподавания и изучения статистики не только многогранны, но и сложны, поскольку в процессе их решения используется математический аппарат и требуется умение четко содержательно интерпретировать исчисленные статистические показатели. Студент в процессе изучения должен не только усвоить совокупность теоретических знаний (принципов, методик, методов, формул, приемов), но и получить навыки чтения, анализа полученных результатов. Сочетание формального и содержательного аспектов приводят к определенным трудностям в изучении предмета. Особенно сложна содержательная часть – студенты нередко теряются при ответе на вопросы, не могут раскрыть смысл исчисленного показателя, сделать вывод или обосновать выбор того или иного статистического метода, сформулировать собственное суждение.

Решение данной проблемы лежит в плоскости раскрытия значимости статистической методологии в решении современных практических задач, пробуждении интереса к предмету, статистической информации и методам статистики на базе выполнения **самостоятельных творческих проектов**. Программа учебного курса по статистике предусматривает лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу студентов. На самостоятельную работу в учебных планах студентам отводится столько же времени, что и на аудиторные занятия, что требует и позволяет проводить такого рода самостоятельные работы.

В данном учебно-методическом пособии даны учебно-методические материалы к выполнению самостоятельной работы двух видов – индивидуальных и групповых.

Безусловными достоинствами **групповых проектов** являются формирование творческой продуктивной деятельности, мотивированное усвоение методов и приемов статистики, развитие соревновательного начала между группами и интереса к статистической методологии, приобретение исследовательских и коммуникативных умений. В то же время групповой проект не дает в полной мере раскрыть способности каждого студента, оценить степень усвоения им материала, а также участие каждого в групповом продукте.

Групповой проект целесообразен при решении достаточно крупной исследовательской задачи, требующей интегрированного знания по всем модулям дисциплины. Для отработки отдельных статистических методов более целесообразны ***индивидуальные проекты***.

Задания для самостоятельной творческой работы выполняются по ***модулям дисциплины***:

- «Статистическое наблюдение, метод абсолютных и относительных величин»;
- «Группировки, ряды распределения, средние величины и показатели вариации»;
- «Анализ временных рядов (рядов динамики)»;
- «Индексный метод в статистике»;
- «Статистические методы изучения взаимосвязей социально-экономических процессов».

По каждому блоку ***структура учебно-методического пособия*** предусматривает следующие разделы:

- задание;
- теоретические основы тем блока;
- методические указания по выполнению задания.

Выполнение самостоятельных творческих проектов в целом способствует мотивированному усвоению содержания курса, развитию творческой составляющей в работе, приобретению навыков исследовательского поиска и применения специальных программных продуктов, анализа реальных фактических данных, чтения и обобщения информации. Появляется понимание значимости статистики в исследовании социально-экономических процессов, интерес к предмету. В заключительном эссе по окончании изучения курса «Я закончил изучать статистику» студенты отмечают большую роль индивидуальных творческих заданий в усвоении курса, появление интереса к статистической методологии, применение навыков, полученных при выполнении заданий, в выполнении курсовых работ по другим дисциплинам.

Пособие призвано упорядочить и облегчить процесс самостоятельного изучения дисциплины «Статистика» в условиях минимального бюджета учебного времени.

1. Учебно-методические материалы к индивидуальному творческому заданию № 1 «Статистическое наблюдение, метод абсолютных и относительных величин»

1.1. Задание

Цели:

- получить навыки самостоятельной работы над проектом, умения самостоятельно решать поставленные практические задачи.
- получить практические навыки самостоятельного сбора первичного статистического материала на примере текущей потребительской корзины домохозяйства на основе применения форм, методов и способов статистического наблюдения;
- приобрести практические навыки систематизации исходных данных на основе использования статистических классификаторов и построения статистических таблиц;
- освоить практические навыки обработки данных методом абсолютных и относительных величин;
- приобрести практические навыки наглядного представления статистического материала путем построения диаграмм;
- научиться давать самостоятельную обобщающую характеристику явления путем раскрытия содержания исчисленных статистических показателей;
- научиться самостоятельно формулировать проблемы и пути их решения на основе анализа исчисленных показателей и дополнительной статистической информации о состоянии исследуемого вопроса из интернет-источников;
- применять знания, умения и навыки в области информационных технологий к поиску, обработке и анализу статистических данных, а также к оформлению готовых проектов.

Исходные данные:

- 1) Информация о характеристиках домохозяйства.
- 2) Информация о ежемесячном потреблении товаров и услуг.
- 3) Информация о ценах на потребительские товары и услуги.
- 4) Классификатор индивидуального потребления домашних хозяйств по целям (КИПЦ-ДХ).
- 5) Информация о составе и стоимости потребительской корзины в Нижегородской области, РФ, других странах с сайтов статистических органов и других сайтов (для заключения).

Формулировка задания:

1. Выбрать характеристики домохозяйства, влияющие на состав текущей потребительской корзины (проживание в семье, общежитии, на съемной квартире, в частном доме; количество членов домохозяйства, ведущих совместный бюджет и проживающих совместно; наличие домашних животных; наличие автомобиля; посещение членами домохозяйства детских садиков, школ, кружков, обучение в вузе на бюджетной или коммерческой основе и проч.).

2. Дать характеристику использованного метода статистического наблюдения цен (место проведения, объект наблюдения, единицы наблюдения, организационная форма, вид, способ наблюдения).

3. Выявить перечень потребляемых товаров и услуг.

4. Разбить товары и услуги на однородные группы в соответствии с Классификатором индивидуального потребления домашних хозяйств по целям (КИПЦ-ДХ).

5. Зафиксировать цены на потребляемые товары и услуги по состоянию на дату наблюдения.

6. Установить месячный объем потребления товаров и услуг в натуральных единицах измерения (кг, шт., услуга, пачка и т.д.).

7. Рассчитать стоимость месячного потребления отдельных товаров и услуг, групп товаров и услуг, потребительской корзины в целом по домохозяйству.

8. Методом относительных величин исследовать структуру потребительской корзины.

9. Результаты оформить таблицей. Дать характеристику таблицы. Проверить правильность расчета структуры потребления в целом по таблице и отдельным группам товаров и услуг. По таблице сделать выводы.

Текущая потребительская корзина домохозяйства
на _____.

№ пп	Наименование группы, товара, услуги	Ед. изм.	Объем потребления в месяц, в натур-х единицах	Цена единицы, руб.	Стоимость месячного потребления, руб.	В % к общей сумме расходов за месяц

10. Дать графическое представление структуры потребительской корзины. Сделать выводы.

11. Методом относительных величин сопоставить суммы наибольших и наименьших расходов по группам товаров и услуг и внутри каждой группы. Указать вид относительных величин, сделать выводы.

12. Исчислить сумму текущих потребительских расходов в месяц на одного члена домохозяйства. Дать характеристику данного показателя. Сделать вывод по исчисленному показателю.

13. Сопоставить расходы на члена своего домохозяйства с аналогичными показателями, характеризующими другие совокупности. Указать вид показателя, сделать выводы.

14. Дать общее творческое самостоятельное заключение по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам.

Срок сдачи работы. Через две недели после получения задания.

Сохранить файл с результатами работы, он потребуется при выполнении второго индивидуального задания.

1.2. Теоретические основы темы «Содержание статистического исследования»

Цель статистического исследования – дать обобщающую характеристику совокупности единиц на основе регистрации значений изучаемого признака отдельных единиц; проследить динамику исчисленных обобщающих показателей и выявить тенденции (направленность) развития явления; установить взаимосвязи обобщающих показателей, влияние на значение обобщающего показателя тех или иных факторов.

Предмет любой науки отвечает на вопрос о том, что изучает данная отрасль науки. **Предметом статистической науки** выступает количественная сторона массовых явлений в конкретных условиях времени и места.

Из приведенного определения вытекает следующее:

1. Изучаются не все явления, а только социально-экономические. Эти явления сложны, многообразны, динамичны и отличаются от явлений природы, имеющих сравнительно устойчивый характер и повторяемость во времени.

2. Исследуются не единичные, а массовые социально-экономические явления, поскольку закономерности развития проявляются через множество фактов, т.е. при обобщении данных по большому числу единиц.

3. Явлениям дается количественная оценка.

4. На основе количественной оценки раскрывается качественное содержание явления.

5. Статистикой оценивается состояние (структура потребительской корзины на определенную дату) или развитие определенного явления (изменение структуры потребительской корзины за несколько лет), а также связи явлений (зависимость структуры потребительской корзины от доходов домохозяйства).

6. Если оценивается данное состояние явления, то его количественная оценка дается за определенный период или на дату (например, за год или на 01.01.2017 г.).

7. Явления исследуются в динамике (за ряд дат или периодов) в целях определения закономерностей и тенденций (направленности) развития

8. Взаимосвязи явлений изучаются большой группой специальных статистических методов для изучения взаимосвязей: балансовый, корреляция, аналитические группировки, регрессионный анализ. Индексный метод является комплексным и позволяет проследить динамику показателей и их взаимосвязи.

Любое экономическое явление имеет свои признаки, носителями которых выступают определенные единицы. Множество изучаемых статистической наукой единиц одного вида (например, совокупность товаров и услуг потребительской корзины), объединенных существенным с точки зрения исследования признаком и различающихся по другим признакам, называется **статистической совокупностью**. Например, статистическую совокупность «потребительская корзина» образуют потребляемые домохозяйством товары и услуги.

Статистическая совокупность характеризуется численностью единиц, обозначаемой *n* и называемой **физическими объемом**: численность товаров и услуг, включенных в потребительскую корзину.

Признаки, характеризующие единицы статистической совокупности, меняются от одной единицы к другой. Статистической наукой дается количественная оценка **варьирующих, изменяющихся по значению признаков**. Значение исследуемого признака у отдельных единиц называется вариантом и обозначается *x*.

Варианта может принимать описательные значения, выражаемые словами, и количественные значения, представляемые числами. Описательные признаки называются **атрибутивными**, числовые – **количественными**. Атрибутивные признаки – вид обучения в вузе (на платной или коммерческой основе), количественные признаки – цена, стоимость расходов на товары и услуги. Если атрибутивный признак принимает только два значения, то он считается **альтернативным**. Альтернативный признак «наличие автомобиля в домохозяйстве» принимает два значения: либо есть, либо нет.

Значения количественных признаков называются **показателями**.

Как наука статистика имеет собственные **методы исследования**, дифференцированные **по стадиям**:

- статистическое наблюдение;
- сводка и группировка данных;

– расчет обобщающих показателей, их анализ, формулировка выводов, выработка рекомендаций в отношении исследуемого явления.

Последовательность стадий статистического исследования выступает его **методикой**. Каждая стадия характеризуется определенными **задачами** и **методами** исследования.

1.3. Теоретические основы темы «Статистическое наблюдение»

Статистическое наблюдение – первая стадия статистического исследования, включающая измерение и регистрацию значений исследуемого признака единиц статистической совокупности. Собранные и зафиксированные данные называются первичным статистическим материалом.

Сбор данных начинается с установления цели, объекта наблюдения, наблюдаемой единицы совокупности и признаков, значения которых подлежат регистрации. **Цель наблюдения** определяют исходя из цели исследования, например, сбор данных о расходах домохозяйства, если цель исследования заключается в определении потребительских расходов домохозяйства.

Объект наблюдения отвечает на вопрос, где проводится наблюдение (домохозяйство).

Единицы наблюдения отвечают на вопрос, что подвергается обследованию, в нашем случае – потребляемые товары и услуги.

Регистрируемые признаки выбирают исходя из цели исследования и особенностей изучаемого явления, например, при изучении структуры потребительской корзины необходимо фиксировать объем потребления и стоимость расходов по набору товаров и услуг.

Перечень вопросов, на которые необходимо получить ответы при сборе материала, называется **программой наблюдения**. Программа наблюдения оформляется в виде **статистического формуляра**, например, бланка опроса. Разработка программы – важнейшая методологическая проблема исследования, от качества программы зависит ценность первичного материала, достоверность последующих выводов и обоснованность предложений и результатов исследования.

К программе предъявляется ряд требований:

- в программу следует включать безусловно необходимые вопросы;
- вопросы должны быть сформулированы так, чтобы можно было получить однозначные точные ответы (лучше дать подсказки возможных ответов);
- нельзя включать в программу вопросы, которые могут быть не в пользу респондентов.

Статистическое наблюдение имеет разные формы, виды и способы организации.

При исследовании можно использовать следующие **организационные формы статистического наблюдения**:

- отчетность предприятий, организаций, учреждений;
- специально организованное наблюдение;
- регистры.

Статистическая отчетность – основная форма статистического наблюдения, с помощью которой статистические органы в определенные сроки получают от предприятий, учреждений и организаций необходимые данные в

форме установленных в законном порядке отчетных документов, скрепляемых подписями лиц, ответственных за их представление и достоверность собираемых сведений.

Специально организованное статистическое наблюдение проводится в целях получения сведений, отсутствующих в отчетности, или для проверки ее данных. К специально организованному наблюдению относятся переписи, опросы, анкеты.

Регистровое наблюдение – форма непрерывного статистического наблюдения за долговременными процессами, в которой каждая единица наблюдения характеризуется совокупностью показателей. В России регистровое наблюдение представлено регистром хозяйствующих субъектов (организаций и индивидуальных предпринимателей). На основании регистра формируются данные, размещаемые на сайте Росстата (ФСГС) о числе индивидуальных предпринимателей, предприятий и организаций по формам собственности, количестве учреждений, хозяйственных товариществ и обществ. Данные приводятся в разрезе субъектов Российской Федерации на начало года.

Виды статистического наблюдения выделяются:

- по времени регистрации фактов;
- по охвату единиц совокупности.

По *времени регистрации фактов* статистическое наблюдение бывает непрерывным (текущим), периодическим и единовременным. При *текущем наблюдении* данные регистрируются по мере их возникновения. *Периодические* наблюдения проводятся через определенные временные интервалы по идентичной программе наблюдения. Такие наблюдения позволяют строить ряды динамики изучаемых показателей. *Единовременное обследование* позволяет получить данные об изучаемой совокупности на определенный момент времени.

По *охвату единиц совокупности* различают сплошное и несплошное наблюдение. При *сплошном* наблюдении данные собираются о всех единицах исследуемой совокупности (перепись населения), *несплошном* наблюдении – о части единиц изучаемой совокупности. Сплошное наблюдение связано с большими затратами времени и средств, при несплошном наблюдении информация собирается в более короткие сроки и меньшими затратами.

Различают следующие виды несплошного наблюдения: основного массива, монографическое, выборочное. При использовании *метода основного массива* обследованию подвергаются самые существенные, обычно наиболее крупные единицы, имеющие по исследуемому признаку наибольшую долю в исходной совокупности, например, наиболее крупные предприятия отрасли. При *монографическом обследовании* тщательному всестороннему наблюдению подвергается отдельная, наиболее представительная единица совокупности. При *выборочном наблюдении* отбор части единиц производится из исходной совокупности в случайном порядке.

Сбор данных при наблюдении может производиться различными **способами**: непосредственным наблюдением, документальным и опросом.

При выборе формы, вида и способа наблюдения необходимо учитывать цель и задачи исследования, особенности объекта наблюдения, требования к исходной информации, материальные возможности исследователя, располагаемый им отрезок времени.

Другой важный источник информации для статистического исследования – официальные сайты органов исполнительной власти Российской Федерации, субъектов РФ, муниципальных образований. В процессе исследования могут использоваться как официальная статистическая информация, так и административные данные.

Административные данные – документированная информация органов власти Российской Федерации, субъектов РФ, муниципальных органов. Эту информацию можно найти в Интернете на соответствующих официальных сайтах Министерства финансов, Федеральной налоговой службы, Министерства экономического развития, таможенной службы и т.д.

Официальная статистическая информация – сводная документированная информация, формируемая статистическими органами на основе первичных статистических и административных данных, размещаемая на официальных сайтах Росстата и его подразделений в субъектах РФ (территориальных комитетов статистики) и муниципальных образованиях (служб муниципальной статистики), а также в публикуемых статистических сборниках. На официальном сайте ФСГС в Интернете размещена информация о состоянии национальных счетов, населении, предпринимательстве, финансах, окружающей среде, внешней торговле, международных сравнениях, показателях муниципальных образований, а также статистические справочники, классификаторы, информация в соответствии со специальным стандартом распространения данных Международного валютного фонда (ССРД МВФ).

1.4. Теоретические основы темы «Абсолютные и относительные величины в статистике»

Абсолютная величина получается путем подсчета единиц совокупности, измерения значения признака или суммирования (вычитания) других абсолютных величин. **Абсолютные величины всегда имеют единицу измерения**, которая может быть натуральной (штуки, пачки, кг) и стоимостной (руб., тыс. руб.).

Относительная величина (ОВ) – показатель, характеризующий соотношение двух абсолютных величин. Знаменатель относительной величины называется **базой сравнения**, или **основанием**, числитель – **сравниваемой величиной**. Относительная величина не имеет единицы измерения и представляется одним из трех способов: коэффициентом, в процентах (%) или в промилле (‰). Чтобы получить проценты, коэффициент умножают на 100, промилле – на 1000.

Метод относительных величин в статистических исследованиях применяется очень широко. С расчетом относительных величин связаны многие другие статистические методы – группировки, анализ рядов динамики, индексный метод.

В экономических исследованиях относительные величины применяются очень часто, поэтому важно знать не только способ расчета, но и содержание того или иного показателя. В зависимости от экономического содержания и методологии расчета различают относительные величины:

- планового (бюджетного) задания,
- выполнения плана,
- структуры,
- координации,
- сравнения,
- интенсивности развития,
- динамики.

Относительная величина планового задания ($OB_{пл.зад.}$) – результат сопоставления планового задания будущего периода с одноименным фактическим показателем отчетного периода.

$$OB_{пл.зад.} = \frac{\text{План будущего периода}}{\text{Факт отчетного периода}}$$

Данная относительная величина представляется коэффициентом или в процентах и показывает, во сколько раз (коэффициент), на сколько процентов (ОВ в % минус 100%) и на сколько единиц (числитель минус знаменатель) план или бюджет будущего периода больше (меньше) факта отчетного периода.

Относительная величина выполнения плана ($OB_{вып.пл.}$) – результат сравнения фактического значения показателя с его плановым, нормативным, эталонным или средним значением.

$$OB_{вып.пл.} = \frac{\text{Факт отчетного периода}}{\text{План отчетного периода}}$$

Данная относительная величина представляется коэффициентом или в процентах и показывает, во сколько раз (коэффициент), на сколько процентов (ОВ в % минус 100%) и на сколько единиц (числитель минус знаменатель) план отчетного периода больше (меньше) факта отчетного периода.

Относительная величина структуры ($OB_{стру}$) – отношение численности единиц или объема изучаемого признака части совокупности к количеству единиц или объему признака всей совокупности.

$$OB_{стру} = \frac{n_i}{n},$$

где n_i – численность единиц части совокупности; n – численность единиц всей совокупности.

Данная относительная величина представляется коэффициентом в долях единицы или в процентах и показывает долю или удельный вес части совокупности в численности единиц всей совокупности. Часто обозначается d . Сумма удельных весов всех частей совокупности в общей ее численности должна равняться 1 или 100%.

Структура анализируемых статистических совокупностей представляется **секторными (круговыми) и столбиковыми диаграммами**. В секторных диаграммах каждый сектор занимает площадь круга пропорционально доле отображаемых частей целого. Столбиковые диаграммы широко применяются для сравнения структур совокупностей с разным уровнем изучаемого признака (наиболее и наименее обеспеченные домохозяйства) или для изучения динамики (развития) структуры некоторой статистической совокупности.

Относительная величина координации ($OB_{коорд}$) – соотношение отдельных частей совокупности по численности единиц или объему изучаемого признака.

$$OB_{коорд} = \frac{n_i}{n_j},$$

где n_i – численность или объем изучаемого признака одной части совокупности; n_j – численность или объем изучаемого признака другой части совокупности. Объем признака – произведение значения признака (цена товара) на количество единиц совокупности с этим значением признака (количество кг, например). Результат – стоимость товара – является объемом признака «цена».

За базу сравнения (знаменатель) относительной величины координации берется численность единиц или объем признака меньшей части совокупности. Таким образом, показатель координации отражает, во сколько раз одна часть совокупности больше другой по численности единиц или объему изучаемого признака. ОВ координации представляется только коэффициентом.

Относительная величина сравнения ($OB_{ср.}$) – результат сопоставления одноименных показателей, относящихся к разным статистическим совокупностям (например, расходов на члена домохозяйства в двух разных субъектах РФ). В числителе указывается больший показатель, представляется только коэффициентом.

$$OB_{ср.} = \frac{\Pi_1}{\Pi_2},$$

где Π_1 – показатель, характеризующий одну совокупность; Π_2 – тот же показатель, характеризующий другую совокупность.

Данная относительная величина показывает, во сколько раз одноименный показатель, характеризующий одну совокупность, больше этого одноименного показателя, характеризующего другую совокупность.

Относительная величина интенсивности развития – результат сравнения разноименных показателей, находящихся в связи один с другим и характеризующих разные статистические совокупности.

Показатель, влияющий на значение другого показателя, называется факторным, зависимый показатель – результативным. В числителе относительной величины интенсивности развития находится зависимый показатель, в знаменателе – факторный. Например, производительность труда исчисляется делением объема продукции, произведенной за период, на затраты труда (численность работников или отработанное время):

$$\text{Производительность труда} = \frac{\text{объем продукции}}{\text{затраты труда}}.$$

Объем продукции – результативный показатель, зависящий от затрат труда, которые выступают факторным показателем. Производительность труда отражает эффективность, т.е. интенсивность использования трудовых ресурсов.

Для сопоставления уровня развития разных стран, т.е. эффективности экономики в целом, используется показатель «Валовой внутренний продукту (ВВП) на душу населения», получаемый делением ВВП на численность населения:

$$\text{ВВП на душу населения} = \frac{\text{валовой внутренний продукт}}{\text{численность населения}}$$

Численность населения фактор, чем она больше, тем больше производится продукции (ВВП).

Ранее указывалось, что относительные величины не имеют единицы измерения и представляются коэффициентом, в процентах или промилле. Для относительных величин интенсивности развития сделано исключение: для облегчения понимания их сущности вводится логическая (формальная) единица измерения, отражающая методику расчета показателя или его смысл. В приведенном примере при условии, что объем продукции задан в штуках, а затраты времени – в числе работников, логическая единица измерения производительности труда будет шт./чел. Дневная производительность, равная 17 шт./чел., означает, что каждый работник в день изготавливает в среднем 17 изделий. ВВП на душу населения, представленный в млн руб./чел., показывает, сколько рублей произведенной за год продукции и услуг приходится на одного жителя страны.

Относительная величина динамики – результат сопоставления уровней одного показателя, относящихся к разным периодам, характеризует изменение явления во времени. Представляется коэффициентом или в процентах,

называется темпом роста и свидетельствует о том, во сколько раз, на сколько процентов и насколько единиц увеличился (уменьшился) уровень показателя в данном периоде по сравнению с предыдущим периодом. Более подробно методология расчета рассмотрена в теме «Ряды динамики» («Анализ временных рядов»).

1.5. Теоретические основы темы «Статистические таблицы»

Распространенной формой рационального и наглядного представления результатов систематизации исходного цифрового материала, особенно в экономических исследованиях, являются **таблицы**. Статистические таблицы имеют два основных элемента: подлежащее и сказуемое. **Подлежащее** – объект изучения, то, о чем говорится в таблице, единицы статистической совокупности или группы единиц. **Сказуемое** – перечень показателей, характеризующих подлежащее.

В зависимости от *структуры подлежащего* таблицы бывают простые, групповые и комбинационные. В *простых таблицах* приводится перечень единиц совокупности (перечневые таблицы), территорий (территориальные таблицы), периодов времени или дат (хронологические, или динамические, таблицы). В *групповых таблицах* подлежащее представлено группами единиц, сформированными по значениям одного основания группировки. В *комбинационных таблицах* группировка подлежащего осуществляется по двум или более группировочным признакам.

В зависимости от *строения сказуемого* выделяют *таблицы с простой и сложной разработкой сказуемого*. В первом случае названия граф расположены параллельно, друг за другом, во втором – значения сказуемого указываются как в строках, так и в графах шапки таблицы.

При составлении таблиц необходимо руководствоваться определенными *правилами*:

1. Таблица должна иметь четкое название с указанием объекта наблюдения, его территориальных и временных границ.
2. Названия граф и строк должны быть четкими и понятными.
3. Должны быть приведены единицы измерения показателей. Если они общие, то указываются в заголовке таблицы после названия; если разные, то в каждой строке или графе.
4. Числа в таблице не должны быть громоздкими.
5. Должны быть итоговые данные: для части совокупности пишется «ИТОГО», для всей совокупности «ВСЕГО».
6. Строки и графы располагаются от частного к общему: слагаемые – итоги. Если приводятся не все слагаемые, сначала показывается общий итог.
7. Если данные отсутствуют, ставится многоточие. Если отсутствует явление, ставят прочерк. Если величина очень мала, ставят 0,0.
8. Округление чисел производится с одинаковой степенью точности.
9. После таблицы указывают источник данных.

10. Таблица должна быть небольшой. Лучше несколько компактных таблиц, чем одна большая.

11. После таблицы обязательно делаются выводы.

1.6. Методические указания по выполнению задания

Структура потребительской корзины домохозяйства – важнейший статистический индикатор уровня жизни населения. Он используется для описания и анализа широкого круга экономических и социальных вопросов, является базой расчета индекса потребительских цен и стоимости жизни по различным группам населения, пересмотра прожиточного минимума, изучения поведения потребителей, размера потребительского бюджета, в том числе минимального, качества потребления.

Определение потребительской корзины и порядка ее установления дается в ст. 1 Федерального закона от 24.10. 1997 № 134-ФЗ (в ред. Федерального закона от 03.12.2012 № 233-ФЗ) «О прожиточном минимуме в Российской Федерации»: потребительская корзина – необходимые для сохранения здоровья человека и обеспечения его жизнедеятельности минимальный набор продуктов питания, а также непродовольственные товары и услуги, стоимость которых определяется в соотношении со стоимостью минимального набора продуктов питания. Потребительская корзина (ПК) для основных социально-демографических групп населения в целом по Российской Федерации и в субъектах Российской Федерации определяется не реже одного раза в пять лет. В качестве социально демографических групп Федеральным законом «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» от 3.12.2012 №227 ФЗ установлены трудоспособное население, пенсионеры, дети.

Из определения следует, что официальная потребительская корзина устанавливается исходя из минимального набора товаров и услуг. Минимальный набор определяет нижнюю планку удовлетворения потребностей в еде и одежде, ниже которого существование человека недопустимо. Реальная корзина домохозяйств, что совершенно очевидно, отличается более широким набором товаров и услуг и, следовательно, большей стоимостью.

В состав потребительской корзины включены как ежемесячно потребляемые продукты питания, непродовольственные товары и услуги, так и товары длительного пользования, например, постельное белье, одежда, обувь и т.д.

На уровень жизни в первую очередь оказывает влияние текущее потребление, осуществляющее из месяца в месяц и без которого невозможно обойтись: ежедневное питание, ежемесячная оплата коммунальных услуг, товары для повседневной личной гигиены и ухода за домом, бензин для личного транспорта и т. д. Это первичные затраты домохозяйства, в зависимости от их размера выделяются деньги на товары длительного пользования. Без первичных затрат человек не может обойтись, на вторичных

можно сэкономить. На долю первичного потребления среднеобеспеченного населения приходится около 85% общей стоимости потребительской корзины.

Статистическое наблюдение стоимости и структуры потребительских корзин домохозяйств проводится органами статистики в соответствии с «Организационными и методологическими положениями выборочного обследования домашних хозяйств» Федеральной службы государственной статистики. Домохозяйство в указанном документе определяется официальной статистикой как совокупность лиц, проживающих в одном жилом помещении (или его части), как связанных, так и не связанных отношениями родства, совместно обеспечивающих себя пищей и всем необходимым для жизни. В частности, домохозяйством являются студенты, проживающие вместе на съемной квартире или в общежитии, полностью или частично объединяющие и расходующие свои средства.

Выполнение задания необходимо начинать с изучения поставленных в задании целей и теоретических основ содержания статистического исследования, статистического наблюдения, метода абсолютных и относительных величин, графического представления структуры совокупности, табличного представления данных и отработать следующие вопросы:

- в чем особенности статистики как науки?
- что является предметом статистики?
- какие стадии характерны для статистического исследования?
- как научно организовать сбор данных, какие организационные формы сбора и регистрации исходных для исследования данных предлагает статистическая наука;
- какие требования предъявляются к исходным данным; как научно провести сбор данных или их поиск;
- какие данные можно найти на официальных сайтах Федеральной службы государственной статистики и исполнительных органов власти;
- как научно организовать систематизацию исходного материала на основании официальных статистических классификаторов;
- как правильно оформить таблицу;
- чем отличаются абсолютные и относительные величины, какие виды относительных величин используются статистикой;
- как правильно сделать выводы по исчисленным показателям, раскрывающие экономическое содержание полученных результатов;
- как графически можно отобразить структуру данных;
- как сформулировать проблемы и пути их решения на основе анализа полученных данных.

Знание ответов на поставленные вопросы весьма важно, поскольку от качества исходных данных и их систематизации зависит научная обоснованность выводов и результатов научного исследования, выбор методов количественной оценки исследуемого явления.

Содержание проекта должно включать следующие пункты:

- введение (пишется в последнюю очередь);

- характеристика домохозяйства;
- характеристика методологии статистического наблюдения;
- анализ структуры текущего месячного потребления домохозяйства;
- расчет относительных величин всевозможных видов (кроме структуры) по потребительской корзине;
- заключение.

Во введении необходимо:

- сформулировать **тему статистического исследования** «Статистический анализ структуры текущего потребления домохозяйства»;
- сформулировать **цель исследования** (какие результаты необходимо получить в процессе исследования? – определить стоимость и структуру текущей потребительской корзины домохозяйства на основе статистического наблюдения потребительских цен);
- раскрыть **актуальность темы исследования** (почему она важна в настоящее время?);
- указать **предмет исследования** (какое явление исследуется? – текущая потребительская корзина, т.е. набор товаров и услуг, потребляемых ежемесячно);
- указать **объект исследования** (в отношении чего, кого или где исследуется – отдельное домохозяйство, хотя бы один из членов которого является студентом);
- задать **методологию исследования** (перечень методов, приемов и способов сбора исходных данных и их обработки).

При выполнении **основной части задания** в программу наблюдения необходимо включить ответы на следующие вопросы: характеристику домохозяйства, состава семьи (или совместно ведущих бюджет лиц), жилищные условия, наличие домашних животных, автомобиля, а также подробный перечень ежемесячно потребляемых продуктов и услуг, месячный объем их потребления (в натуральных единицах измерения), цену и стоимость на конец декабря. В качестве образца программы следует использовать «Опросный лист для обследования бюджетов домашних хозяйств», размещенный на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики.

Информацию о структуре расходов на текущее месячное потребление домохозяйств необходимо регистрировать и обрабатывать в соответствии с Классификатором индивидуального потребления домашних хозяйств по целям (КИПЦ-ДХ), разработанного и внедренного в российскую статистическую практику в соответствии с методологией Системы национальных счетов и рекомендациями по гармонизации бюджетных обследований домашних хозяйств Европейской статистической комиссии, утвержденного Приказом Росстата от 02.08.2013 № 304.

Из перечня исключить расходы, не относящиеся к текущему ежемесячному потреблению, например, на одежду, обувь, мебель и предметы

домашнего обихода. Расходы на платное образование распределить на двенадцать месяцев равными долями.

По результатам работы и сделанным в ее процессе выводам делается общее **заключение (общее творческое самостоятельное размышление по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам)**. При написании заключения следует обратиться к официальным статистическим сайтам, отражающим состояние исследуемых проблем в Нижнем Новгороде, Нижегородской области, других субъектах Российской Федерации и в других странах.

Индивидуальное творческое задание позволит приобрести умение самостоятельно вести сбор, регистрацию и поиск данных, представляющих базу исследования, систематизировать собранные данные, применять относительные величины для анализа состояния явления.

Выполнение индивидуального творческого задания сформирует навыки поиска и систематизации информации, необходимой для исследования, использования статистических классификаторов, построения статистических таблиц, расчета относительных величин и их графического представления, анализа полученных результатов.

2. Учебно-методические материалы к групповому творческому заданию № 1 «Группировки, ряды распределения, средние величины и показатели вариации»

2.1. Задание

Цели:

- получить навыки совместной работы над проектом в группе, умения распределять задачи между членами группы, умения совместного обсуждения хода работы и коллективной ответственности за результаты работы;
- приобрести навыки поиска официальной статистической информации в сети Интернет на примере одного из социально-экономических явлений;
- применить теоретические знания о группировках к характеристике группировок реальных данных;
- получить практические навыки систематизации исходных данных на основе применения методики построения рядов распределения;
- закрепить практические навыки наглядного представления статистического материала путем построения диаграмм и расширить данные навыки путем построения полигонов, гистограмм, кумулят и огив рядов распределения;
- закрепить навыки применения метода абсолютных и относительных величин, полученные при выполнении индивидуального творческого задания №1;
- закрепить практические навыки систематизации исходных данных на основе построения статистических таблиц;
- получить практические навыки обобщающей характеристики явлений по ряду распределения на основе метода степенных средних и расчета показателей вариации;
- освоить методы перегруппировки данных с целью получения однородных статистических совокупностей и типичных степенных средних;
- получить навыки расчета структурных средних;
- расширить навыки раскрытия обобщающей характеристики явления путем интерпретации исчисленных статистических показателей;
- развить умение формулировать проблемы и пути их решения на основе анализа исчисленных показателей и дополнительной статистической информации о состоянии исследуемого вопроса из Интернет-источников;
- применять знания, умения и навыки в области информационных технологий к поиску, обработке и анализу статистических данных, а также к оформлению готовых заданий.

Исходные данные:

1) Информация о явлении за последний известный период времени или на последнюю дату из статистического сборника «Регионы России (последний выпуск)», представленного на официальном сайте Росстата.

2) Информация о характеристиках исследуемого явления в Нижегородской области, РФ, других странах с сайтов статистических органов и других сайтов (для заключения).

Формулировка задания:

1. Сформировать группу из трех человек.
2. Выбрать исследуемое явление из прилагаемого списка.

№ пп	Исследуемое явление
1	Среднемесячная начисленная зарплата работников организаций, руб.
2	Численность пенсионеров, тысяч человек
3	Число собственных легковых автомобилей на 1000 человек
4	Жилищный фонд, млн кв. м
5	Добыча полезных ископаемых, млн руб.
6	Объем отгруженных товаров обрабатывающих производств, млн руб.
7	Производство и распределение электроэнергии, газа, воды, млн руб.
8	Продукция сельского хозяйства, млн руб.
9	Валовой сбор овощей, тысяч тонн
10	Поголовье свиней, тысяч голов
11	Производство скота и птицы, тысяч тонн
12	Производство яиц, млн штук
13	Оборот розничной торговли на душу населения, руб.
14	Объем коммунальных услуг, млн руб.
15	Выпуск из аспирантуры, чел.
16	Число кредитных организаций
17	Вклады физических лиц на рублевых счетах в Сбербанке, млрд. руб.

Примечание: в исходной информации данные должны быть представлены за ряд лет, в Приложении исходный файл распечатывается полностью с указанием федеральных округов и субъектов РФ в пределах округа и ссылкой на адрес сайта.

Исследование выполняется только по последнему году.

Перечень явлений может быть обновлен по инициативе преподавателя.

3. По исходным данным в разрезе федеральных округов исчислить относительные величины структуры совокупности округов по исследуемому признаку. Результаты оформить таблицей. Сделать выводы.

4. Дать графическое изображение структуры. Сделать выводы.

5. Составить ранжированный ряд распределения субъектов РФ в порядке возрастания значений исследуемого признака.

6. На основании ранжированного ряда построить интервальный ряд распределения субъектов РФ по исследуемому признаку. Интервалы могут быть равными или неравными в зависимости от варьируемости значений группировочного признака.

7. Дать характеристику полученной группировки по различным признакам.

8. Дать графическое представление ряда распределения разными методами. Сделать выводы.

9. По интервальному ряду исчислить среднее значение исследуемого показателя и установить его типичность для заданной совокупности субъектов РФ на основании расчета показателей вариации. Сделать выводы по исчисленным показателям.

10. При необходимости сделать перегруппировку данных до получения однородных подмножеств и типичных групповых средних.

11. Для однородных групп с типичными групповыми средними исчислить структурные средние. Сделать выводы.

12. Дать общее творческое самостоятельное заключение по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам.

Срок сдачи работы. Через две недели после получения задания.

Сохранить файл приложения к работе, он потребуется при выполнении второго группового задания.

2.2. Теоретические основы темы «Группировки в статистике и их виды»

Вторая стадия статистического исследования – систематизация зарегистрированного в ходе наблюдения материала о единицах изучаемой совокупности. Систематизация первичных данных позволяет дать количественную оценку исследуемого явления и является необходимым элементом расчета обобщающих показателей и их анализа.

Наиболее часто в экономических исследованиях систематизация данных производится путем группировки и табличного представления систематизированного материала. **Группировка** – разбиение изучаемой совокупности на группы в зависимости от значений исследуемого признака. Группа характеризуется значением группировочного признака и числом единиц с этим значением признака. Группировочный признак называется **основанием группировки** и может быть количественным (группировка предприятий по уровню рентабельности) или качественным (группировка предприятий по виду деятельности).

При систематизации исходного материала можно использовать различные виды группировок, отличающихся по цели, числу оснований группировки, их соподчиненности, исходной информации.

В зависимости от цели исследования группировки бывают типологическими, структурными и аналитическими.

Типологические группировки проводятся с целью выделения в составе массового явления части единиц, однородных по условиям развития, на которые влияют одни и те же факторы и которые подчиняются одним и тем же закономерностям. Под однородностью понимается подчинение всех единиц одному закону развития в отношении рассматриваемого свойства. Типологическая группировка – разбиение качества разнородной совокупности на качественно однородные группы (классы, типы, виды). Примерами типологических группировок являются группировки предприятий по формам собственности, видам деятельности. Типологические группировки позволяют проследить зарождение, развитие и отмирание различных типов явлений (развитие форм собственности, появление новых видов деятельности).

Структурные группировки осуществляются с целью исследования состава совокупности. Структурная группировка – разделение качественно однородной совокупности на группы в зависимости от значений группировочного признака. С помощью структурных группировок изучается состав предприятий по размеру основных фондов, их изношенности, объему инвестиций, рентабельности и другим признакам.

Аналитические группировки проводятся с целью выявления взаимосвязи признаков, характеризующих единицы одной и той же исходной совокупности. Признак, значения которого влияют на значения другого признака, называется факторным, зависимый признак – результативным. Аналитическая группировка производится по факторному признаку, рядом с которым фиксируются значения результативного. Производится анализ поведения результативного признака при изменении факторного признака.

Разделение группировок на три вида в зависимости от целей исследования носит относительный характер, группировка нередко бывает **универсальной**, одновременно отражая типы, структуру совокупности и закономерности изменения значений одного признака в зависимости от другого.

По числу оснований группировки различают **простые группировки** (один признак) и **сложные** (два и более признака). Сложные группировки бывают **комбинированными** (два-четыре признака) и **многомерными** (любое число признаков свыше четырех). Сложные группировки дают возможность изучать распределение единиц совокупности одновременно по нескольким признакам. В то же время группировка с большим числом групп становится ненаглядной, в научных исследованиях часто ограничиваются тремя признаками.

В зависимости от **соподчиненности группировочных признаков** группировки могут быть **фасетными** (списочными) и **иерархическими**. В фасете последовательно перечисляются значения одного группировочного признака. В иерархической группировке множество единиц последовательно распределяется на подмножества по соподчиненным группировочным признакам. Более крупная группа единиц является суммой входящих в нее

групп. Иерархические группировки строятся по схеме: раздел - группа - подгруппа - позиция - подпозиция - субпозиция.

Исходные данные, подлежащие группировке, могут быть неупорядоченными, в этом случае группировка является *первичной*. Если группировка производится по данным первичной группировки, то она является *вторичной*. Первичные группировки используются в отношении материала, собранного самостоятельно исследователем путем опроса, анкетирования, выборочного наблюдения. К вторичным группировкам следует отнести все перегруппировки данных, размещенных на официальных сайтах органов исполнительной власти и используемых в исследовании.

Для выработки эффективных и качественных предложений в ходе научного экономического исследования следует использовать объективную статистическую информацию, формируемую в рамках единого информационного пространства на базе сопряжения государственных информационных систем и ресурсов. Именно к таким ресурсам относится единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации.

Категории «классификация» и «классификатор» тесно связаны с понятием «группировка». **Классификация** – систематизированное распределение явлений и объектов на определенные группы, классы, виды, разряды на основании общих существенных признаков. По экономическому содержанию это типологическая группировка, в которой отражены значения группировочного признака, но отсутствует численность единиц в группах. Классификации проводятся по атрибутивным (качественным, описательным) признакам.

Отличительные особенности классификации от группировки следующие:

- в основе классификации лежат атрибутивные (качественные, описательные) признаки;
- стандартность. Классификации устанавливаются органами государственной статистики, применяются всеми хозяйствующими субъектами различных уровней. К классификатору составляются подробные инструкции по его применению и стандартные перечни объектов и групп (номенклатуры);
- устойчивость. Классификации остаются неизменными в течение длительного периода времени. В то же время при появлении новых групп и единиц в классификации вносятся изменения и дополнения;
- классификации выступают основой группировок.

Цель классификаций – однозначно идентифицировать единицы совокупности, обеспечить эффективный поиск информации и ее систематизацию, достичь сопоставимости с международными стандартами.

Классификатор – классификация, в которой каждому значению группировочного признака присвоен код, т.е. условное цифровое обозначение. Классификаторы разрабатываются органами государственной статистики с целью однозначно идентифицировать единицы совокупности, обеспечить эффективную систематизацию информации, достичь сопоставимости с

международными стандартами. Они применяются всеми хозяйствующими субъектами различных уровней. К классификатору составляются подробные инструкции по его применению и стандартные перечни объектов и групп (номенклатуры). Классификаторы остаются неизменными в течение длительного периода времени, выступают основой группировки и отражаются на официальных сайтах ФСГС.

При группировке и перегруппировке данных следует знать ***правила образования групп***. Число групп, на которые разбивается исходная статистическая совокупность, зависит от следующих факторов:

- задач исследования;
- вида признака, являющегося основанием группировки;
- степени вариации (изменчивости) группировочного признака;
- численности единиц изучаемой совокупности.

Если группировочный признак является атрибутивным или количественным дискретным признаком, то число групп равно числу значений признака. Если количественный признак интервальный, а величина интервала равная, то ширина интервала определяется по формуле:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n_{\text{гр}}} ,$$

где x_{\max} и x_{\min} – наиболее и наименьшее значения признака у единиц изучаемой совокупности; $n_{\text{гр}}$ – число групп.

Равный интервал применяется при группировке по признаку с небольшой изменчивостью. Величину интервала иногда округляют до целого (всегда большего числа). Число групп зависит от численности единиц совокупности и определяется на основании номограммы Стерджесса, выдержка из которой приведена ниже:

Число единиц совокупности, n	10-24	25-44	45-89	90-179
Число групп, $n_{\text{гр}}$	5	6	7	8

При значительной или неравномерной варьируемости группировочного признака интервалы берутся неравными в зависимости от цели исследования. Например, по возрасту исследуются группы грудных детей (до 1 года), детей дошкольного возраста (1-6 лет), школьников, не достигших трудоспособного возраста (7-15 лет) и т.п.

И при равных, и при неравных интервалах число групп тем больше, чем больше вариация группировочного признака. При этом в каждой группе должно быть достаточное количество единиц. Наличие малочисленных или пустых групп, в которые не попала ни одна единица совокупности, свидетельствует о некорректности группировки.

2.3. Теоретические основы темы «Методика построения рядов распределения»

Ряд распределения является формой представления *структурной группировки*, это упорядоченное расположение единиц совокупности и отдельных ее подмножеств по группировочному признаку. Ряды распределения строятся с целью изучения состава исследуемой совокупности, ее однородности, варьируемости значений исследуемого признака и границ их изменения. На основании рядов распределения рассчитываются относительные величины структуры, средние показатели, устанавливается типичность обобщающих показателей для исследуемой совокупности.

Любой ряд распределения характеризуется двумя *параметрами*: значениями группировочного признака (варианты) « x » и числом единиц совокупности с определенным значением группировочного признака (частотой) или удельным весом единиц с определенным значением признака в численности всей совокупности (частостью). Частота и частость обозначаются « f ».

Как и любая группировка, ряды распределения могут быть образованы по атрибутивному и количественному, дискретному или интервальному, признаку. Ряд, построенный по количественному группировочному признаку, называется *вариационным*. Значения группировочного признака в вариационном ряду могут быть *дискретными* или задаваться *интервалами, закрытыми* или *открытыми*. Закрытый интервал имеет и нижнюю границу (от), и верхнюю границу (до), открытый не имеет нижнюю или верхнюю границу. Открытый интервал закрывают, приняв его равным ближайшему закрытому.

Методика построения вариационного ряда распределения включает следующие этапы:

1. На основании неупорядоченных первичных данных строится ранжированный ряд единиц совокупности по возрастанию (реже убыванию) значения варианты, в котором указываются значение группировочного признака x и порядковые номера единиц совокупности, обладающих этим значением (например, № предприятия).

2. Если ряд интервальный, то задается или рассчитывается (для равного интервала) ширина интервала.

3. Определяется число групп и количество единиц в каждой группе по ранжированному ряду.

4. Строится ряд распределения.

5. Даётся графическое изображение построенного ряда распределения.

6. Анализируются данные ряда распределения и его графического представления.

Графическое представление рядов распределения широко используется для выявления характера распределения единиц совокупности по значениям группировочного признака. Оно представлено полигонами, гистограммами, кумулятами и огивами распределения. Полигон, кумулята и огива могут быть

построены и по дискретному, и по интервальному ряду распределения, гистограмма – только по интервальному ряду.

Полигон распределения строится по дискретному вариационному ряду и является графиком, абсцисса любой точки которого указывает значение варианты x , а ордината – число (или долю) единиц совокупности f .

Для интервального вариационного ряда графической иллюстрацией служит **гистограмма распределения**, представленная столбиками с основаниями, равными ширине интервалов, и высотой, соответствующей f (от греческого слова «гитос» – ткань, строение). По сути, гистограмма – одна из разновидностей столбиковых диаграмм. Соединив середины верхних граней столбиков, получается полигон распределения аналогично дискретному ряду.

Для любого вариационного ряда можно построить график, называемый **кумулятой**. По горизонтальной оси откладываются значения варианты x , по вертикальной – накопленные частоты $\sum f$. Кумулята отражает, сколько единиц имеет данное значение x и ниже. Сущность кумуляты заключается в положении: не меньше чем $\sum f$ единиц имеют такое-то значение x .

Если при графическом изображении вариационного ряда оси кумуляты поменять местами, получим **огиву**, ключевой фразой анализа которой является: не больше чем $\sum f$ единиц имеют такое-то значение x .

2.4. Теоретические основы темы «Сущность средних величин, их виды и методы расчета»

Средняя – обобщающая числовая характеристика изучаемого количественного признака по всем единицам статистической совокупности. В средних погашаются индивидуальные различия единиц совокупности. Они позволяют сравнивать различные совокупности по какому-то признаку, например, разные предприятия по уровню средней оплаты труда, средней рентабельности, товары разных поставщиков – по средней цене.

В статистике применяются **степенные и структурные средние**.

К **степенным средним** относятся следующие виды: арифметическая, гармоническая, хронологическая, квадратическая, геометрическая. Выбор вида степенной средней зависит от содержания логической формулы расчета осредняемого признака и имеющихся исходных данных, на основании которых производится расчет. Наиболее распространена средняя арифметическая.

Структурные средние представлены модой и медианой.

Средняя имеет те же единицы измерения, что и варианты x . Если осредняются относительные величины, то средняя представляется коэффициентом (%), (%).

Средняя арифметическая применяется, если известны значения осредняемого признака (x) и количество единиц совокупности с определенным значением признака (f).

Средняя арифметическая бывает простой и взвешенной. **Средняя**

арифметическая простая используется, если каждое значение признака x встречается один раз, т.е. для каждого x значение признака $f = 1$, или если исходные данные не упорядочены и неизвестно, сколько единиц имеют определенные значения признака.

Формула средней арифметической простой имеет вид:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n},$$

где x – значение осредняемого признака (варианта); n – число единиц изучаемой совокупности.

Средняя арифметическая взвешенная применяется, если каждое значение признака x встречается несколько раз, т.е. для каждого x значение признака $f \neq 1$. Данная средняя широко используется при исчислении средней на основании **дискретного ряда распределения**:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f},$$

где x – значение осредняемого признака; f – вес значения признака (частота, если f – число единиц совокупности; частость, если f – доля единиц с вариантом x в общем объеме совокупности).

Если исходные данные заданы в виде **интервального ряда**, то методика расчета средней включает следующие шаги:

- 1) закрывают открытые интервалы, приняв их равными ближайшим закрытым;
- 2) за значения осредняемого признака x берут середины интервалов;
- 3) расчет средней производят по средней арифметической взвешенной.

Если в исходных данных имеются значения осредняемого признака x и объем осредняемого признака $w = xf$ для каждого значения x , то для расчета средней применяется **гармоническая взвешенная**:

$$\bar{x} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}},$$

где x – значение осредняемого признака x (варианта); w – вес варианты x , объем осредняемого признака.

Если осредняется заработка рабочих цеха, а f – число рабочих, то $w = xf$ – фонд заработной платы цеха. При исчислении средней цены товара объемом осредняемого признака w выступает стоимость проданных товаров, рассчитываемая как произведение цены единицы товара на количество единиц (объем продаж). Объемом осредняемого признака «урожайность» является валовой сбор сельскохозяйственных культур со всей площади: $w = xf$, где x –

урожайность отдельных культур, ц/га; f – посевная площадь, га.

Средняя гармоническая, так же как и арифметическая, может быть не только взвешенной, но и простой (невзвешенной):

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}},$$

где x – значения осредняемого признака; n – число значений x .

На практике средняя гармоническая простая применяется редко, в тех случаях, когда значения w для единиц совокупности равны.

Иногда по исходным данным трудно определить, чем являются показатели – численностью единиц совокупности (f) или объемом осредняемого признака (w). В этом случае необходимо:

- 1) записать логическую формулу расчета осредняемого признака исходя из его экономического содержания;
- 2) выбрать для расчета среднюю арифметическую взвешенную, если известен знаменатель логической формулы;
- 3) использовать среднюю гармоническую взвешенную, если в исходных данных имеется числитель логической формулы исчисления осредняемого признака.

Средняя квадратическая применяется при расчете одного из показателей варируемости признака x – среднего квадратического отклонения. Она бывает простой и взвешенной. **Простая** используется, если каждое значение признака x встречается один раз, в общем виде имеет вид:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}},$$

где x^2 – квадрат значений осредняемого признака; n – число единиц совокупности.

Средняя квадратическая взвешенная применяется, если каждое значение осредняемого признака x встречается f раз:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}},$$

где f – вес варианты x .

Если значения осредняемого признака известны на несколько равноотстоящих дат внутри определенного временного периода, расчет производится по **средней хронологической**:

$$\bar{x} = \frac{0,5x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1} + 0,5x_n}{n-1},$$

где $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n$ – значения осредняемого признака; n – число дат внутри периода, на которые заданы значения x .

По формуле средней хронологической исчисляется средняя годовая стоимость основных фондов предприятия из данных о наличии на начало каждого месяца; средний запас материальных ценностей, если известны величины запасов на определенные даты, разделенные равными интервалами; средний остаток вкладов на счетах в банке по информации на начало каждого месяца.

Если значения осредняемого признака существенно отстоят друг от друга или заданы коэффициентами (темперы роста, индексы цен), то для расчета применяют **среднюю геометрическую**:

$$\bar{x} = \sqrt[k]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_k}$$

Средняя геометрическая применяется для исчисления среднего темпа роста, многих биржевых индексов, отражающих динамику средней цены по определенной совокупности ценных бумаг.

Структурные средние – вспомогательные характеристики изучаемой статистической совокупности; ими являются мода и медиана. В отличие от степенных средних структурные средние имеют не обобщенное значение признака, а вполне конкретное, т.е. значение одной из вариантов.

Мода применяется для характеристики наиболее часто встречающегося значения признака: наиболее распространенного уровня заработной платы на предприятии, цены на товар с наибольшим объемом продаж, размера одежды, пользующегося наибольшим спросом. Мода – варианта с наибольшей частотой.

Медиана используется для нахождения того значения признака, которого достигла половина единиц статистической совокупности: половина работников предприятия получает такую-то заработную плату и выше; половина товарного ассортимента имеет такую-то цену и выше; половина населения носит одежду такого-то размера и больше. Медиана – варианта, которая делит вариационный ряд пополам.

Если исходные данные представлены **дискретным рядом распределения**, модой Mo является варианта с наибольшей частотой f_{max} . Могут быть распределения, где все варианты встречаются одинаково часто, т.е. моды нет или все варианты одинаково модальны. Если две варианты имеют наибольшие частоты, то две моды свидетельствуют о бимодальном распределении. Часто бимодальные распределения указывают на качественную неоднородность совокупности по исследуемому признаку.

Номер варианты, являющейся медианой, **в дискретном ряду распределения** определяется делением суммы частот пополам ($\sum f : 2$). При нечетном числе единиц совокупности номер медианы равен ($\sum f : 2 + 0,5$).

В интервальном ряду 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} – ширина модального интервала; f_{mo} – частота модального интервала; f_{mo-1} – частота интервала, предшествующего модальному; f_{mo+1} – частота интервала, следующего за модальным.

Формула расчета медианы Me в интервальном ряду распределения имеет вид:

$$Me = x_{Me} + h_{Me} \frac{\sum f/2 - \sum f_{me-1}}{f_{me}},$$

где x_{Me} – нижняя граница медианного интервала; h_{Me} – ширина медианного интервала; $\sum f$ – число единиц совокупности; $\sum f_{Me}$ – накопленная частота до медианного интервала; f_{Me} – частота медианного интервала.

2.5. Теоретические основы темы «Сущность и методы расчета показателей вариации»

Среднее значение изучаемого признака может служить обобщающей характеристикой исследуемой статистической совокупности, если к нему приближаются большинство фактических значений.

Для характеристики надежности средней используют показатели вариации, отражающие отклонение исходных вариант x от их среднего значения \bar{x} . Показатели вариации представлены размахом вариации, средним квадратическим отклонением, коэффициентом вариации.

Размах вариации R_b – разность между наибольшим и наименьшим значением осредняемого признака:

$$R_b = x_{\max} - x_{\min},$$

где x_{\max} , x_{\min} – соответственно, максимальное и минимальное значение варианты x . Чем больше размах вариации, тем вероятнее то, что средняя окажется нетипичной.

Среднее квадратическое отклонение σ показывает, на сколько в среднем фактические значения вариант x отклоняются в ту и другую сторону от исчисленной средней:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2},$$

где σ^2 – дисперсия осредняемого признака, характеризующая колеблемость варианта около средней.

Дисперсия исчисляется по формулам:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 f}{\sum f} \quad (\text{каждое } f \neq 1);$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n} \quad (\text{каждое } f = 1).$$

В отличие от среднего квадратического отклонения σ , имеющего ту же единицу измерения, что и варианты x , дисперсия не имеет единицы измерения. В статистике она выступает только базой для расчета σ .

Дисперсия может быть также рассчитана как разность средней квадратов варианта и квадрата средней варианта:

$$\sigma^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2;$$

$$\bar{x}^2 = \frac{\sum x^2 f}{\sum f} \quad \text{– средняя квадратов варианта;}$$

$$(\bar{x})^2 = \left(\frac{\sum xf}{\sum f} \right)^2 \quad \text{– квадрат средней варианта.}$$

Отношение среднего квадратического отклонения к средней называется **коэффициентом вариации** V . Коэффициент вариации – относительная величина, выражаемая в процентах:

$$V = \frac{|\sigma|}{\bar{x}} \cdot 100 \, (\%).$$

Средняя считается типичной и может служить обобщающей характеристикой совокупности единиц, если $V \leq 33\%$. Коэффициент вариации применяется не только для оценки надежности средней, но и для сравнения вариации, изменчивости, колеблемости изучаемого признака различных совокупностей и явлений. Например, с помощью V можно выяснить, что варьируется больше: рост или вес населения, рост женщин или мужчин.

При значениях $V > 33\%$ следует разбить исходную статистическую совокупность на две или более новых совокупностей с меньшей вариацией осредняемого признака, для каждой группы единиц исчислить свою среднюю и проверить ее типичность. При перегруппировке можно образовать группы с единицами, значение изучаемого признака которых меньше расчетной средней и больше (равно) среднему показателю.

2.6. Методические указания по выполнению задания

Группировка – метод систематизации исходных данных наряду с табличным методом, применяемый на второй стадии статистического исследования – сводки данных. Группировка позволяет распределить статистическую совокупность на группы по признакам сходства или различия. Одним из важнейших этапов группировки является выбор группировочного признака, потому что от этого зависят результаты сводки и группировки в целом. Выбор признаков в каждом конкретном случае должен основываться на экономической сущности изучаемого явления, на основе тщательного анализа.

Объединение в группы сходных между собой единиц помогает выявить такие их черты и особенности, которые при изучении отдельно взятой единицы могли бы остаться незамеченными. Научное исследование массовых социально-экономических явлений невозможно без разграничения групп, существенно различающихся между собой, и объединения в группы существенно сходных единиц.

Группировка является центральным моментом любой статистической сводки, позволяет выявить наиболее существенные черты и признаки изучаемых явлений и служит основой научного применения аналитических методов статистики – относительных и средних величин, показателей вариации, индексов. С помощью абсолютных, относительных, средних величин или индексов можно правильно характеризовать только однородные, однотипные группы явлений, выделенные в состав изучаемой совокупности методом группировок.

Различия (вариация) индивидуальных значений признака у единиц совокупности возникает в результате того, что индивидуальные значения складываются под совместным влиянием разнообразных условий (факторов), по-разному сочетающихся в каждом отдельном случае. Изучение вариации в пределах однородной группы предполагает использование следующих приемов: построение вариационного ряда распределения, его графическое изображение, исчисление основных характеристик распределения: степенной и структурных средних, показателей вариации.

Средняя величина – наиболее распространенная обобщенная характеристика качественно однородных явлений и процессов по какому-либо варьирующему признаку. Через единичное и случайное средние выявляет общее и крайне важное, т.е. тенденции и закономерности в развитии массовых явлений. Начиная с XVII века, когда английский экономист В. Петти разработал методы количественного анализа экономики, населения, финансов, средние величины рассматриваются в качестве важнейшего приема статистического анализа.

Средняя величина дает обобщающую характеристику изучаемой совокупности, но не раскрывает строения совокупности, которое весьма существенно для ее познания. Средняя не показывает, как располагаются около нее варианты осредняемого признака, сосредоточены ли они вблизи средней

или значительно отклоняются от нее. Поэтому для характеристики колебания признака используют показатели вариации.

Структурные средние (мода и медиана) в отличие от степенных средних, которые в значительной степени являются абстрактной характеристикой совокупности, выступают как конкретные величины, совпадающие с вполне определенными вариантами совокупности. Значение структурных средних позволяет оценить вид ряда распределения: нормальное распределение ряда, левосторонняя асимметрия, правосторонняя асимметрия.

При нормальном распределении средняя арифметическая, мода и медиана будут равны между собой. Форма нормальной кривой имеет вид одновершинной симметричной кривой, ветки которой асимптотически приближаются к оси абсцисс. В симметричном ряду частоты вариант, равноотстоящих влево и вправо от средней, равны между собой, т.е. средняя, мода и медиана имеют одинаковое значение. В рядах с правосторонней симметрией значение средней больше медианы, а медиана больше моды. В рядах с левосторонней симметрией обратное соотношение: средняя меньше медианы, а медиана меньше моды.

Прежде чем выполнять задание необходимо изучить цели работы, повторить уже пройденный материал, изучить новый теоретический материал и ответить на ряд вопросов:

- как научно организовать сбор данных, какие организационные формы сбора и регистрации исходных для исследования данных предлагает статистическая наука?
- какие требования предъявляются к исходным данным? Как научно провести сбор данных или их поиск?
- какие данные можно найти на официальных сайтах ФСГС и исполнительных органов власти?
- как научно организовать систематизацию исходного материала?
- какие виды группировок в зависимости от цели исследования можно использовать?
- чем отличаются друг от друга группировки, классификации и классификаторы?
- каковы правила образования групп?
- как правильно оформить таблицу?
- какие группировки можно представить в виде ряда распределения?
- какие параметры характеризуют ряд распределения?
- какие существуют виды рядов распределения?
- какие обобщающие показатели рассчитываются на основании рядов распределения?
- как графически отобразить ряд распределения?
- в чем сущность средней величины как обобщающей характеристики исследуемой совокупности, как читать исчисленные средние показатели?
- какова область применения средних величин?

- какие виды средних величин используются в финансовых и экономических исследованиях? Как они исчисляются?
- от чего зависит выбор вида средней и способа ее расчета? Какова область применения средних величин?
- как определить, может ли исчисленная средняя величина служить обобщающей характеристикой исследуемой совокупности.
- как рассчитать среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации, в чем содержание данных показателей вариации?
- каковы критерии отнесения расчетных средних величин к типичным характеристикам исследуемой совокупности?
- каков алгоритм перехода от нетипичных средних к типичным?
- чем структурные средние отличаются от степенных средних, каковы методы расчета моды и медианы, в чем их содержание?
- как дать обобщающую характеристику выборочной совокупности?

Знание ответов на эти вопросы весьма важно, поскольку от качества исходных данных и их систематизации зависит научная обоснованность выводов и результатов научного исследования, выбор методов количественной оценки исследуемого явления, корректность выбора средних обобщающих характеристик исследуемых явлений и совокупностей единиц.

При выборе состава группы необходимо учесть сильные стороны каждого участника проекта, а также выбрать способ работы над проектом – совместно над всем заданием или индивидуально над отдельными задачами с последующим совместным обсуждением.

Содержание проекта должно включать следующие пункты:

- введение (пишется в последнюю очередь);
- группировка федеральных округов по исследуемому признаку;
- распределение субъектов Российской Федерации по исследуемому признаку;
- расчет среднего значения исследуемого показателя и показателей вариации;
- перегруппировка ряда распределения;
- расчет структурных средних;
- заключение.

Во введении необходимо:

- сформулировать **тему статистического исследования**, например, «Статистический анализ численности пенсионеров в Российской Федерации»;
- сформулировать **цель исследования** (какие результаты необходимо получить в процессе исследования? – например, анализ численности пенсионеров и ее структуры в РФ на основе построения группировок, рядов распределения и расчета средних);
- раскрыть **актуальность темы исследования** (почему она важна в настоящее время?);

- указать **предмет исследования** (какое явление исследуется? – например, численность пенсионеров);
- указать **объект исследования** (в отношении чего, кого или где исследуется – Российская Федерация как совокупность федеральных округов и субъектов РФ);
- задать **методологию исследования** (перечень методов, приемов и способов сбора исходных данных и их обработки).

При формулировке пунктов основной **части задания** необходимо четко указывать исследуемую совокупность и анализируемый признак, например, группировка федеральных округов по численности пенсионеров, расчет средней численности пенсионеров в субъектах РФ.

При наличии разных методов расчета показателей или графического представления статистических данных необходимо применить все методы.

По результатам работы и сделанным в ее процессе выводам делается общее **заключение (общее творческое самостоятельное размышление по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам)**. При написании заключения следует обратиться к официальным статистическим сайтам, отражающим состояние исследуемых проблем в Нижнем Новгороде, Нижегородской области, других субъектах Российской Федерации и в других странах.

Выполнение группового творческого задания закрепит уже приобретенные навыки, сформирует навыки работы в группе, поиска и систематизации информации, необходимой для исследования, группировки информации, построения и графического представления рядов распределения, построения таблиц, применения метода средних величин в финансовых и экономических исследованиях.

3. Учебно-методические материалы к групповому творческому заданию № 2 «Анализ временных рядов (рядов динамики)»

3.1 Задание

Цели:

- закрепить навыки совместной работы над проектом в группе, умения распределять задачи между членами группы, умения совместного обсуждения хода работы и коллективной ответственности за результаты работы;
- закрепить навыки поиска официальной статистической информации в сети Интернет на примере одного из социально-экономических явлений;
- получить практические навыки систематизации исходных данных на основе применения методики построения рядов динамики;
- закрепить практические навыки наглядного представления статистического материала путем построения диаграмм и расширить данные навыки путем построения графиков временных рядов;
- закрепить практические навыки систематизации исходных данных на основе построения статистических таблиц;
- получить практические навыки анализа развития явлений по ряду динамики на основе метода аналитических показателей временного ряда;
- получить практические навыки анализа тенденций в развитии явлений на основе расчета средних показателей ряда динамики;
- получить практические навыки прогнозирования развития явлений на основе выявления тренда и применения разных статистических методов прогнозирования;
- расширить навыки давать обобщающей характеристики явления путем раскрытия содержания исчисленных статистических показателей;
- развить умение формулировать проблемы и пути их решения на основе анализа исчисленных показателей и дополнительной статистической информации о состоянии исследуемого вопроса из интернет-источников;
- применять знания, умения и навыки в области информационных технологий к поиску, обработке и анализу статистических данных, а также к оформлению готовых проектов.

Исходные данные:

- 1) Информация о явлении, рассмотренном в групповом творческом задании №1, за последний известный период времени или на последнюю дату из статистического сборника «Регионы России (последний выпуск)», представленного на официальном сайте Росстата.
- 2) Информация о характеристиках исследуемого явления в Нижегородской области, РФ, других странах с сайтов статистических органов и других сайтов (для заключения).

Формулировка задания:

1. Творческая группа сохраняется в том составе, в котором выполнялось групповое творческое задание №1.
2. В качестве предмета исследования выбрать явление, которое анализировалось в групповом творческом задании №1.
3. Сформировать ряд динамики по Приволжскому федеральному округу с пятью уровнями ряда. Дать характеристику ряда.
4. Исчислить аналитические показатели ряда динамики. Сделать выводы.
5. Показать связь цепных и базисных абсолютных изменений уровней ряда и темпов роста.
6. Исчислить средние показатели ряда динамики разными способами. Сделать выводы.
7. Дать графическое изображение ряда динамики.
8. Выполнить прогноз развития явления на ближайшие три года разными методами. Определить абсолютную и относительную ошибку прогноза. Сделать выводы.
9. Дать общее творческое самостоятельное заключение по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам.

Срок сдачи работы. Через две недели после получения задания.

3.2. Теоретические основы темы «Сущность и виды рядов динамики»

Ряд динамики – последовательность одноименных показателей, расположенных в хронологическом порядке и отражающих развитие изучаемого явления. Анализ рядов позволяет выявить тенденции и закономерности развития финансовых и экономических явлений.

Ряд динамики характеризуется двумя **параметрами**: уровнем ряда u и показателем времени t . Уровни ряда могут задаваться абсолютными, относительными и средними величинами.

Ряды динамики абсолютных величин наиболее полно представляют развитие процесса или явления, например, налоговых поступлений в бюджеты, добычи топлива; объема ВВП в целом и по виду деятельности; производства продуктов животноводства; грузооборота транспорта; инвестиций в основной капитал.

Ряды динамики относительных величин представлены рядами индексов физического объема ВВП, потребительских цен. Материалы Росстата об основных социально-экономических показателях содержат динамические ряды не только абсолютных величин, но и их темпов роста в процентах к соответствующему периоду предшествующего года и в процентах к предыдущему периоду отчетного года.

Ряды динамики средних величин – это временные ряды начисленной средней заработной платы, средних доходов и расходов на душу населения и т.п.

Показатель времени в ряду динамики представляется датой или периодом (неделя, месяц, квартал, полугодие, год). Ряд, состоящий из последовательности уровней, отражающих фактическое состояние изучаемого явления в конкретный момент времени, называется **моментным**. Примерами моментных рядов служат последовательности показателей численности населения на начало года, величины запаса какого-либо материала на начало периода (т.е. на начало года, квартала или месяца). На определенный момент времени характеризуются численность работающих, стоимость основных фондов, число предприятий, количество подвижного состава на транспорте, денежные агрегаты, курс валют и ценных бумаг, дефицит (профицит) бюджета, численность безработных, средний возраст населения, активы и пассивы баланса (основной формы финансовой отчетности) в целом и по статьям.

Ряд, в котором уровни показывают результат, накопленный или вновь произведенный за определенный интервал времени, называется **интервальным**. К интервальным рядам относятся ряды производства продукции, отработанного времени, ВВП, инвестиций, ввода в действие жилых домов, внешнеторгового оборота, оборота розничной торговли, месячной заработной платы, рождаемости, смертности, миграции, производительности труда, фондоотдачи, стоимости «потребительской корзины», прибыли и т.п.

Важное аналитическое отличие моментных рядов от интервальных состоит в том, что сумма уровней интервального ряда вполне реальный показатель – общий выпуск продукции за определенные периоды, общие затраты рабочего времени, общий объем продаж акций и т.д. Сумма же уровней моментного ряда не имеет смысла.

По расстоянию между датами или интервалами времени выделяют **полные и неполные хронологические ряды**. В полных рядах даты или периоды времени указываются через равный интервал. В неполных рядах расстояние между датами или периодами не равны.

По числу показателей можно выделить **изолированные и комплексные (многомерные) ряды динамики**. Если ведется анализ во времени одного показателя, то ряд динамики изолированный. В многомерном ряду представлена динамика нескольких показателей, характеризующих одно явление.

В ряду динамики данные должны быть сопоставимыми по территории, кругу охватываемых объектов, единицам измерения (для абсолютных величин), ценам (для стоимостных показателей), методологии расчета (для средних и относительных величин).

Сопоставимость по территории означает, что данные по странам и регионам, границы которых изменились, должны быть пересчитаны в старых пределах. Сопоставимость по кругу охватываемых объектов означает сравнение уровней, характеризующих определенную совокупность. Территориальная и

объемная сопоставимость обеспечивается смыканием рядов динамики, при этом либо абсолютные уровни заменяются относительными, либо делается пересчет в условные абсолютные уровни. Не возникает особых сложностей при обеспечении сопоставимости данных по единицам измерения; стоимостная сравнимость достигается системой сопоставимых цен. При изменении масштаба цен необходимо стоимостные показатели пересчитывать в новый масштаб цен. Единство методологии расчета важно для средних и относительных уровней ряда.

3.3. Теоретические основы темы «Аналитические показатели ряда динамики»

Аналитические показатели характеризуют изменение уровней ряда в отчетном периоде по сравнению с предыдущим. В том случае, когда сравнение проводится с периодом (моментом), начальным в ряду динамики, получают **базисные показатели** (с постоянной базой сравнения). Если сравнение выполняется с периодом или моментом времени, непосредственно предшествующим отчетному периоду, то речь идет о **цепных показателях** (с переменной базой сравнения).

Абсолютное изменение (прирост или уменьшение) уровней ряда у показывает, на сколько единиц изменился данный уровень по сравнению с первым (базисный прирост) или предшествующим (цепной прирост), имеет ту же единицу измерения, что и уровни ряда:

$$\Delta y^b = y_i - y_1; \quad \Delta y^c = y_i - y_{i-1},$$

где y_i – i -й уровень ряда; y_{i-1} – уровень, предшествующий i -му; y_1 – первый уровень ряда.

Между цепными и базисными абсолютными изменениями существует связь: последовательное суммирование цепных абсолютных изменений дает последний базисное изменение. Эта связь используется для проверки расчетов и для расчета цепных абсолютных изменений по известным базисным и наоборот.

Темп роста (T_p) показывает, во сколько раз изменился данный уровень ряда по сравнению с первым (базисный темп роста) или предшествующим (цепной прирост) уровнем, представляется коэффициентом или в процентах:

$$T_p^b = y_i / y_1; \quad T_p^c = y_i / y_{i-1}.$$

Между цепными и базисными темпами роста существует связь: последовательное произведение цепных темпов дает последний базисный темп. Эта связь используется для проверки расчетов и для расчета цепных темпов роста по известным базисным и наоборот.

Темп прироста (T_{np}) показывает, на сколько процентов изменился данный уровень ряда по сравнению с первым или предшествующим уровнем. Для расчета показателя из темпа роста, представленного в процентах, отнимают 100%:

$$T_{np} = T_p (\%) - 100\%.$$

Наиболее распространенным способом наглядного представления рядов динамики являются **столбиковые диаграммы**. Под основаниями столбиков указываются временные интервалы или даты, к которым относятся уровни ряда; высота столбика соответствует значению уровня ряда. Столбики могут следовать с определенным интервалом или непосредственно один за другим.

Столбиковые диаграммы применяются не только для графического изображения уровней ряда, но и для наглядного представления их изменения относительно базисного или предшествующего уровней, а также отклонения фактических уровней от среднего значения.

Графики, как и диаграммы, могут отражать последовательность уровней ряда, базисных и цепных темпов роста и прироста.

3.4. Теоретические основы темы «Средние показатели ряда динамики»

Средние показатели ряда характеризуют общую тенденцию динамики явления или процесса на протяжении длительного временного интервала. Эти показатели исчисляются в целях определения закономерностей развития социально-экономических явлений. К средним показателям относятся:

- средний уровень ряда;
- средний абсолютный прирост;
- средний темп роста;
- средний темп прироста.

Средний уровень ряда показывает, каким в среднем был уровень ряда (например, ежегодный) на протяжении длительного периода времени (несколько лет). Выбор формулы расчета среднего уровня ряда зависит от вида ряда динамики: моментный или интервальный, полный или неполный.

Для **моментных рядов** величина среднего уровня зависит от того, как шло развитие явления в рамках интервалов, разделяющих отдельные наблюдения. Обычно считают, что в пределах каждого периода, разделяющего моментные наблюдения, развитие происходило по линейному закону. Тогда средний уровень находится как среднее значение из средних по каждому интервалу. Для моментного ряда с равноотстоящими датами расчет производится по средней хронологической:

$$\bar{y} = \frac{0,5y_1 + y_2 + \dots + 0,5y_n}{n-1},$$

где \bar{y} - средний уровень ряда; y_1, y_2, \dots, y_n – уровни ряда; n – число уровней.

Для **моментного ряда с неравными интервалами** предварительно определяют средние значения уровней для каждого интервала, а затем рассчитывают среднюю арифметическую взвешенную из середин интервалов.

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_{\text{уров}} t}{\sum t},$$

где $\bar{y}_{\text{уров}}$ – среднее значение уровня для отдельного интервала; t – ширина отдельного интервала; $\sum t$ – ширина всего рассматриваемого периода.

Для **интервальных рядов с равноотстоящими периодами времени** расчет среднего уровня производится по средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}.$$

Если в **интервальном ряду отрезки между уровнями имеют неравную длительность**, то средний уровень ряда рассчитывается по средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_{\text{уров}} t}{\sum t}.$$

Среднее абсолютное изменение уровней ряда ($\bar{\Delta}y$) показывает, на сколько единиц в среднем каждый период (год) менялись уровни ряда на протяжении длительного интервала времени (несколько лет). Показатель может быть исчислен разными способами:

$$1) \bar{\Delta}y = \frac{\Delta y_1^u + \Delta y_2^u + \dots + \Delta y_k^u}{k},$$

где $\Delta y_1^u, \Delta y_2^u, \dots, \Delta y_k^u$ – цепные абсолютные изменения уровней ряда; k – число цепных абсолютных изменений ($k = n-1$);

$$2) \bar{\Delta}y = \frac{\Delta y_k^\delta}{k},$$

где Δy_k^δ – последнее базисное абсолютное изменение.

$$3) \bar{\Delta}y = \frac{y_n - y_1}{n-1},$$

где y_n – последний уровень ряда; y_1 – первый уровень ряда; n – число уровней ряда.

Средний темп роста показывает, во сколько раз в среднем каждый период (год) изменялись уровни ряда на протяжении длительного интервала времени (несколько лет). Показатель может быть исчислен разными способами:

$$1) \bar{T}_p = \sqrt[k]{T_{p1}^u \cdot T_{p2}^u \cdots \cdot T_{pk}^u}.$$

$$2) \bar{T}_p = \sqrt[k]{T_{pk}^{\delta}}.$$

$$3) \bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}.$$

Средний темп прироста показывает, на сколько процентов в среднем каждый период (год) изменялись уровни ряда на протяжении длительного интервала времени (несколько лет):

$$\bar{T}_{np} = \bar{T}_p (\%) - 100\%.$$

3.5. Теоретические основы темы «Методы оценки тенденций развития явлений на основе динамических рядов»

Иногда общая тенденция развития явления ясно видна – повышательный или понижательный тренд. Однако довольно часто уровни ряда в пределах временного периода то повышаются, то понижаются и можно говорить лишь об общей тенденции к росту или понижению. В этом случае для изучения тенденций используются специальные методы обработки временных рядов.

Выявление основной тенденции развития (тренда) называется **выравниванием временного ряда**, а методы выявления основной тенденции – **методами выравнивания**. Выравнивание позволяет характеризовать особенность изменения во времени данного динамического ряда в наиболее общем виде как функцию времени (t): $y = f(t)$.

Известны разные методы выравнивания рядов динамики, наиболее распространенными являются следующие:

- укрупнение интервала динамического ряда;
- метод скользящей средней;
- аналитическое выравнивание ряда динамики.

Один из наиболее простых приемов обнаружения общей тенденции развития явления – **укрупнение интервала ряда динамики**. Смысл приема заключается в том, что первоначальный ряд динамики преобразуется и заменяется другим, показатели которого относятся к более длительным периодам времени. Например, ряд, содержащий данные о месячном выпуске продукции, может быть преобразован в ряд квартальных данных. Вновь

образованный ряд может содержать либо абсолютные величины за укрупненные по продолжительности промежутки времени (эти величины получают путем простого суммирования уровней первоначального ряда абсолютных величин), либо средние величины. При суммировании уровней или расчете средних по укрупненным интервалам отклонения в уровнях, обусловленные случайными причинами, погашаются, сглаживаются, и более четко обнаруживается действие основных факторов изменения уровней (общая тенденция).

Сглаживание рядов с помощью скользящей средней применяется, если построение графика по исходным данным не приносит ярко выраженного эффекта повышательного или понижательного тренда.

Методика сглаживания предусматривает следующие шаги.

1. Страйт график динамики фактических уровней ряда и делают вывод о наличии или отсутствии тренда и степени его выраженности.

2. Формируют укрупненные интервалы (интервалы сглаживания) одинаковым числом уровней исходного ряда динамики (m): три, пять и далее уровней. Берут нечетное число уровней.

Число уровней называется **членностью скользящей средней** (чаще всего 3, 5, 7). Если при расчете средней учитывают три уровня, то скользящая средняя называется трехчленной, пять уровней – пятичленной и т.д. Если сглаживают мелкие, беспорядочные колебания уровней в ряду динамики, то интервал (число членов скользящей средней) увеличивают. Если волны следует сохранить, число членов уменьшают.

3. Рассчитывают средние уровни нового ряда по арифметической простой (\bar{y}_j):

$$\bar{y}_j = \frac{\sum y_i}{m},$$

где j – порядковый номер средней в новом ряду; y_i – i -й уровень исходного ряда; m – членность скользящей средней.

При исчислении средних значений первый уровень исходного ряда динамики отбрасывают, а в расчет средней включают уровень, следующий за последним уровнем предыдущего расчета. Процесс продолжается до тех пор, когда в расчет у будет включен последний уровень исследуемого ряда динамики y_n .

При использовании приема скользящей средней сглаженный ряд сокращается по сравнению с исходным уровнем на число уровней, равное $m-1$.

4. В осях координат графика фактических исходных уровней строят график исчисленных скользящих средних и анализируют тенденцию развития явления.

5. По ряду динамики, построенному из средних уровней, определяют общую тенденцию развития явления.

При аналитическом выравнивании ряда динамики фактические уровни заменяются теоретическими уровнями, исчисленными на основе определенной кривой. Эта кривая должна отражать общую тенденцию изменения уровней ряда во времени: $y = f(t)$.

Для аналитического выравнивания могут использоваться разные функции: линейная, парабола второго порядка, кубическая парабола, показательная, экспоненциальная, модифицированная экспонента, логистическая кривая, логарифмическая парабола, гиперболическая и др.

Основанием для выбора кривой могут быть результаты:

- содержательного анализа сущности развития явления;
- предварительного исследования явления;
- анализа графического изображения исходного ряда динамики;
- анализа графического изображения сглаженных уровней (применения метода укрупнения интервалов или метода скользящей средней);
- применения математических методов.

На практике чаще всего прибегают к анализу графического изображения уровней динамического ряда, фактических или сглаженных. Наиболее распространена линейная функция, т.е. выравнивание проводится по прямой:

$$y_t = a_0 + a_1 t$$

где y_t – уровни ряда, которые нужно вычислить (теоретические уровни); a_0 и a_1 – параметры прямой; t – условные показатели времени (дни, месяцы, годы и т.д.).

Методика аналитического выравнивания по прямой предполагает последовательность шагов.

1. Строят график динамики фактических уровней ряда и делают вывод о наличии линейной зависимости уровней от фактора времени.

2. Для построения теоретической кривой вводят условные показатели времени t . Если число уровней исходного ряда нечетное, то начало отсчета времени – середина ряда, например, при семи уровнях $(-3 -2 -1 0 +1 +2 +3)$

$$\sum t = 0.$$

Если число уровней ряда нечетное, то нулевого t нет, например, при шести уровнях $(-3 -2 -1 +1 +2 +3)$

$$\sum t = 0.$$

3. Находят параметры теоретической кривой a_0 и a_1 :

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}; \quad a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}.$$

4. Задают теоретическую прямую:

$$y_t = a_0 + a_1 t.$$

5. Строят график выравненного ряда динамики и анализируют тенденцию.

Правильность расчета уровней теоретического ряда может быть проверена следующим образом: сумма значений уровней эмпирического ряда должна равняться сумме уровней исходного фактического ряда, т.е.

$$\sum y_t = \sum y.$$

Продление в будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом, называется **экстраполяцией**. Прогноз на любой период можно сделать, подставляя в теоретическую кривую прогнозные значения t .

Ошибки прогноза (экстраполяции) устанавливаются расчетом абсолютной и относительной ошибок прогноза. **Абсолютная ошибка прогноза** – среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(y - y_t)^2}{n-m}},$$

где n – число уровней ряда, m – число параметров в уравнении тренда (для прямой $m=2$).

Относительная ошибка прогноза – коэффициент вариации:

$$V = \frac{|\sigma|}{\bar{y}} \cdot 100\%.$$

Самым простым способом прогнозирования на основе временных рядов является **использование среднего темпа роста** (\bar{T}_p) или **среднего темпа прироста** (\bar{T}_{np}):

$$y_k = y_n (\bar{T}_p)^k; \quad y_k = y_n (1 + \bar{T}_{np})^k,$$

где k – прогнозируемый период; y_n – последний известный фактический уровень временного ряда; \bar{T}_p – средний темп роста, исчисленный по фактическому ряду динамики (коэффициентом); \bar{T}_{np} – средний темп прироста, исчисленный по фактическому ряду динамики (коэффициентом).

3.6. Методические указания по выполнению задания

Важным направлением в исследовании массовых явлений и процессов выступает изучение основной или общей тенденции их развития. Многочисленные факторы, под действием которых формируются и изменяются уровни рядов динамики, изучаемых явлений, неоднократны по силе, направлению, времени воздействия.

Постоянно действующие факторы оказывают на изучаемые явления определяющее влияние и формируют в рядах динамики основную тенденцию развития (тренд). Воздействие других факторов проявляется периодически и вызывает повторяющиеся во времени колебания уровней рядов динамики (так называемые сезонные колебания). Действия разовых факторов отображаются случайными (кратковременными) изменениями уровней рядов динамики. Как показывает практика, в одних рядах основная тенденция развития проявляется достаточно четко на основе анализа статических показателей направления и интенсивности развития (темпов роста, прироста, изменения уровней, средних величин), в других рядах она может быть выявлена с использованием специальных методов анализа. Выбор конкретных методов статистики для этой цели зависит от характера исходной информации и предопределяется задачами анализа.

Наиболее полно развитие процесса или явления характеризуют ряды динамики, уровни которых представлены абсолютными величинами, например, производство товаров в натуральном или стоимостном выражении, численность населения страны или отдельной территории. На сайтах ФСГС представлены также ряды динамики относительных величин – индексов физического объема ВВП, потребительских цен, темпов роста в процентах. Средними величинами являются уровни рядов динамики средней начисленной заработной платы, доходов и расходов на душу населения.

Прежде чем выполнять задание необходимо повторить уже пройденный материал, изучить новый теоретический материал и ответить на ряд вопросов:

- каково экономическое содержание временных рядов?
- какими параметрами они характеризуются?
- какие требования предъявляются к уровням ряда?
- какие виды рядов динамики используются в финансовых и экономических исследованиях?
- какие существуют методы расчета аналитических и средних показателей временных рядов?
- от чего зависит выбор метода расчета?
- как графически представляется временной ряд?
- какие методы позволяют выявить тенденции и закономерности финансовых и экономических явлений?
- как составить прогноз развития явления на основе временного ряда?
- как исчислить ошибку прогноза?

Знание ответов на эти вопросы весьма важно, поскольку от объективного анализа тенденций развития зависит научная обоснованность выводов и результатов научного исследования, выбор методов количественной оценки развития исследуемого явления, корректность разработки стратегий дальнейшего развития страны и ее отдельных территорий.

Состав группы остается таким же, как при выполнении группового творческого задания № 1. Возможно, следует изменить способ работы над проектом – совместно над всем заданием или индивидуально над отдельными задачами с последующим совместным обсуждением, учитывая опыт предыдущей совместной работы.

Содержание проекта должно включать следующие пункты:

- введение (пишется в последнюю очередь);
- характеристика ряда динамики;
- аналитические показатели ряда динамики;
- средние показатели ряда динамики;
- прогноз развития явления;
- заключение.

Во введении необходимо:

- сформулировать **тему статистического исследования**, например, «Статистический анализ динамики численности пенсионеров в Российской Федерации»;
- сформулировать **цель исследования** (какие результаты необходимо получить в процессе исследования? – например, тенденций изменения численности пенсионеров на основе расчета аналитических и средних показателей динамики, выявления тренда изменения численности пенсионеров);
- раскрыть **актуальность темы исследования** (почему она важна в настоящее время?);
- указать **предмет исследования** (какое явление исследуется? – например, численность пенсионеров);
- указать **объект исследования** (в отношении чего, кого или где исследуется – Российская Федерация как совокупность федеральных округов и субъектов РФ);
- задать **методологию исследования** (перечень методов, приемов и способов сбора исходных данных и их обработки).

При формулировке пунктов основной **части задания** необходимо четко указывать исследуемую совокупность и анализируемый признак, например, ряд динамики численности пенсионеров в федеральных округах РФ.

При наличии разных методов расчета показателей или графического представления статистических данных необходимо применить все методы.

По результатам работы и сделанным в ее процессе выводам делается общее **заключение (общее творческое самостоятельное размышление по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам)**. При написании заключения следует обратиться к официальным статистическим сайтам, отражающим состояние исследуемых

проблем в Нижнем Новгороде, Нижегородской области, других субъектах Российской Федерации и в других странах.

Выполнение группового творческого задания закрепит уже приобретенные и выработает навыки, а также навыки работы в группе, поиска и систематизации информации, необходимой для исследования. В результате выполнения задания приобретается умение корректно использовать методику анализа и прогнозирования временных рядов, грамотно интерпретировать результаты расчетов.

4. Учебно-методические материалы к индивидуальному творческому заданию № 2 «Индексный метод в статистике»

4.1. Задание

Цели:

- закрепить навыки самостоятельной работы над проектом, умения самостоятельно решать поставленные практические задачи;
- закрепить практические навыки самостоятельного сбора первичного статистического материала на примере текущей потребительской корзины домохозяйства на основе применения форм, методов и способов статистического наблюдения;
- закрепить навыки исследования структуры совокупности на основе применения метода относительных величин;
- приобрести навыки анализа динамики структуры совокупности;
- закрепить практические навыки наглядного представления статистического материала путем построения диаграмм;
- освоить практические навыки обработки данных индексным методом;
- научиться давать самостоятельную обобщающую характеристику динамики явления путем расчета и раскрытия содержания индексов;
- научиться самостоятельно формулировать проблемы и пути их решения на основе анализа исчисленных показателей и дополнительной статистической информации о состоянии исследуемого вопроса из интернет-источников;
- применять знания, умения и навыки в области информационных технологий к поиску, обработке и анализу статистических данных, а также к оформлению готовых проектов.

Исходные данные:

- 1) Информация о характеристиках домохозяйства из первого индивидуального задания.
- 2) Информация о ежемесячном потреблении товаров и услуг на дату выполнения первого индивидуального задания.
- 3) Информация о ценах на потребительские товары и услуги на даты выполнения первого и второго индивидуального задания.
- 4) Классификатор индивидуального потребления домашних хозяйств по целям (КИПЦ-ДХ).
- 5) Информация о составе и стоимости потребительской корзины в Нижегородской области, РФ, других странах с сайтов статистических органов и других сайтов (для заключения).

Формулировка задания:

1. Зафиксировать цены на потребляемые товары и услуги по состоянию на вторую дату наблюдения.
2. Рассчитать индексы цен по отдельным товарам и услугам за период от первого до второго наблюдения.
3. Рассчитать групповые и общий индексы цен по потребительской корзине за период от первого до второго наблюдения. Сделать выводы.
4. Определить изменение стоимости потребительской корзины и уровень инфляции за весь период между двумя датами наблюдения. Сделать выводы.
5. Определить среднемесячный индекс цен и уровень инфляции, сделать выводы.
6. Результаты оформить таблицей. Сделать выводы.

Динамика стоимости потребительской корзины домохозяйства

№ пп	Наименование товара, услуги	Ед. изм.	Объем потребления в месяц	Цена единицы, руб.		Инд. индекс цен	Стоимость месячного потребления, руб.	
				первая дата	вторая дата		первая дата	вторая дата

7. Определить структуру текущей потребительской корзины на вторую дату наблюдения.
8. Результаты, отражающие структуру потребительской корзины на первую и вторую дату наблюдения, оформить таблицей. Сделать выводы.

Динамика структуры потребительской корзины домохозяйства

№ пп	Наименование группы, товара, услуги	Ед. изм.	Объем потреблен ия в месяц	Цена единицы , руб.	Стоимость месячного потребления руб.		В % к общей сумме расходов	
					первая дата	вторая дата	первая дата	вторая дата

9. Отразить динамику структуры потребительской корзины графически. Сделать выводы.
10. Дать общее творческое самостоятельное заключение по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам.

Срок сдачи работы. Через две недели после получения задания.

4.2. Теоретические основы темы «Сущность и виды индексов»

Слово «индекс» (index) означает показатель. **Индекс** – относительная величина, показывающая изменение какого-то показателя, характеризующего единицу или группу исследуемых единиц. Индекс представляется коэффициентом или в процентах и свидетельствует о том, во сколько раз (значение коэффициента), на сколько процентов (значение индекса в процентах минус 100%) или на сколько единиц (числитель индекса минус знаменатель) изменился рассматриваемый показатель. Чтобы выразить индекс в процентах, коэффициент умножают на 100.

Показатель, изменение которого отслеживается с помощью индекса, называется **индексируемым**. Например, индекс цены показывает изменение цены определенного товара или группы товаров.

Индекс как относительная величина имеет три важнейшие отличительные особенности:

- 1) индекс позволяет дать оценку динамики как простых, так и очень сложных социально-экономических явлений;
- 2) на основе индексов анализируется влияние отдельных факторов на изменение того или иного явления;
- 3) методология расчетов индексов весьма разнообразна в зависимости от особенностей изучаемой совокупности, имеющихся данных, целей исследования.

Индексы могут отражать изменение индексируемого показателя **в пространстве** (в сравнении с другой территорией), **по сравнению с нормативными или плановыми значениями** индексируемого показателя, **относительно фактических значений** показателя прошлого периода (в динамике).

Территориальные индексы применяются для межрегиональных сравнений, например, цены на определенный товар в одной стране сравниваются с ценами в другой стране; стоимость потребительской корзины (набора жизненно необходимых товаров и услуг) в одном городе сопоставляется с таким же показателем в другом городе.

Примером **индекса выполнения норм** могут служить индексы выполнения норм расхода материалов, топлива, энергии, затрат труда, в которых фактические показатели сравниваются с их нормативными значениями. Эти индексы характеризуют процент выполнения установленных норм материальных и трудовых затрат по определенной единице или группе единиц.

Индексы динамики – наиболее распространенный вид индексов, позволяющий оценить изменение явления во времени. Динамические индексы бывают **базисными и цепными**. В базисных индексах фактический показатель отчетного периода сравнивается с показателем сколь угодно отдаленного базисного периода (объем продаж в феврале, марте, апреле, мае и т.д.).

сопоставляется с объемом продаж января). Цепные индексы отражают изменение показателя по сравнению с показателем предшествующего периода: цена товара в феврале сравнивается с ценой января, цена марта – с ценой февраля, цена апреля – с ценой марта и т.д.

Индексируемый показатель может быть количественным и качественным. К *индексам количественных показателей* относятся индексы физического объема продукции, валового национального продукта, физического объема продаж. Большим разнообразием отличаются *индексы качественных показателей*: цен, себестоимости, трудоемкости, производительности труда, фондоотдачи и т.п.

Если речь идет об *индексе стоимостного показателя*, то индексируемый показатель представлен произведением качественного и количественного показателя: стоимостный показатель «затраты на выпуск продукции» есть произведение себестоимости единицы продукции на количество единиц продукции.

Если индексируемый показатель относится к определенной единице (товару, продукции, материалам определенного наименования), то индекс называется *индивидуальным*. При охвате индексируемым показателем группы разнородных единиц (некоторого ассортимента товаров, готовых изделий и услуг, материалов) индекс является *общим (сводным)*. Индекс цены нарезного батона – индивидуальный, хлебобулочных изделий – общий.

При охвате не всех, а части единиц разнородной совокупности индекс называется *групповым*, или *субиндексом*. Примером может служить индекс цены ржаного хлеба разных наименований.

При рассмотрении ряда общих индексов за несколько периодов можно исходить из одной и той же базисной цены, называемой сопоставимой, или из разных цен, меняющихся от периода к периоду (например, цен предыдущего года). В первом случае говорят об *индексах с постоянными весами*, втором – с *переменными весами*.

По периоду исчисления различают индексы *годовые, квартальные, месячные, недельные*.

4.3. Теоретические основы темы «Алгоритм расчета индивидуальных индексов»

Методика расчета индивидуального индекса заключается в следующем.

1. Индивидуальный индекс обозначается буквой i со знаком индексируемого показателя. Индивидуальный индекс цены, например, записывается i_p (от англ. price – цена), индивидуальный индекс физического объема (количества) продаж, продукции, материалов – i_q (от англ. quantity – количество).

2. Индекс – относительный показатель, поэтому всегда представлен дробью.

3. В числителе индекса записывается значение индексируемого показателя в отчетном периоде (p_1, q_1), в знаменателе – значение базисного (предшествующего) периода (p_0, q_0). Если индекс нормативный, то знаменатель представлен нормативным (плановым) значением индексируемого показателя. В территориальных индексах показатели числителя и знаменателя относятся к одной единице, но разным территориям (цена нарезного батона в Москве и Нижнем Новгороде).

Индекс динамики цены определенного товара:

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

где p_1 – цена отчетного периода; p_0 – цена базисного (предшествующего) периода.

Индекс динамики физического объема (продукции, товарооборота):

$$i_q = \frac{q_1}{q_0},$$

где q_1 – количество отчетного периода; q_0 – количество базисного (предшествующего) периода.

4. Индекс представляется в виде коэффициента или в процентах. Коэффициент исчисляется с точностью до тысячных.

5. Значение индекса отражает, во сколько раз, на сколько процентов и на сколько единиц изменилось значение индексируемого показателя в отчетном (данном) периоде по сравнению с прошлым.

Если индексируемый показатель – стоимостный (например, произведение цены на количество), то алгоритм расчета индивидуального индекса остается прежним, но в числителе и знаменателе указываются произведения отчетных и базисных показателей.

Индекс стоимости продаж определенного товара (товарооборота в фактических ценах), например, имеет вид:

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0},$$

где $p_1 q_1$ – товарооборот в стоимостном выражении в отчетном периоде; $p_0 q_0$ – товарооборот в стоимостном выражении в базисном периоде.

Между индивидуальными индексами существует та же *связь*, что и между индексируемыми показателями.

Если стоимость pq равна произведению цены p на количество q , то

$$i_{pq} = i_p i_q.$$

4.4. Теоретические основы темы «Агрегатная форма общего индекса»

Агрегатные индексы являются основной формой общего индекса (от лат. *aggreda* – присоединяю). Свое название получили потому, что характеризуют не отдельные единицы, а их группы (агрегаты). Обозначаются буквой I со знаком индексируемого показателя.

Агрегатный общий индекс – это дробь, в числителе и знаменателе которой проводится суммирование произведений. Произведений столько, сколько разноименных единиц входит в изучаемый агрегат.

Первый сомножитель каждого произведения – индексируемый показатель, характеризующий единицу агрегата: в числителе – отчетного периода, в знаменателе – базисного. Вторым сомножителем выступает вес индексируемого показателя конкретной единицы (соизмеритель). Он одинаков для числителя и знаменателя и определяется видом индексируемого показателя (количественный или качественный).

Если **индексируется количественный показатель**, то весом служит цена или себестоимость по каждой единице агрегата. Цена однаакова для числителя и знаменателя по каждой единице и может быть базисной (предыдущего периода) или отчетной. Базисная цена в качестве соизмерителя была предложена в агрегатной форме индекса немецким экономистом Э. Ласпейресом в 1864 г. Формула агрегатного индекса с весами отчетного периода введена в 1874 г. также немецким экономистом Г. Пааше.

В общем **индексе качественного показателя** весом может являться количество единиц каждого вида как отчетного периода (индекс Пааше), так и базисного (индекс Ласпейреса).

Выбор конкретной формулы агрегатного общего индекса зависит от целей исследования и имеющихся исходных данных. **В отечественной практике для расчета индекса количественного показателя чаще используют формулу Ласпейреса, качественного – Пааше.**

Как и индивидуальный, общий индекс представляется в виде коэффициента или в процентах. Индекс отражает, как в среднем изменился индексируемый показатель по разноименным единицам исследуемой совокупности.

Рассмотрим некоторые агрегатные индексы, применяемые в отечественной практике.

Общий индекс физического объема (индекс количественного показателя – количества продукции, товара) по формуле Ласпейреса:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_o}{\sum q_o p_o} \quad \text{или} \quad I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0},$$

где q_1 – количество одноименных единиц продукции (объем продаж одноименного товара) в отчетном периоде; q_0 – количество одноименных единиц продукции (объем продаж одноименного товара) в базисном периоде; p_0 – цена одноименной единицы продукции (товара) в базисном периоде; z_0 – себестоимость одноименной единицы продукции в базисном периоде; $q_1 p_0$ – стоимость выпуска одноименной продукции отчетного периода в ценах базисного периода (товарооборот одноименного товара отчетного периода в ценах базисного периода); $q_0 p_0$ – стоимость выпуска одноименной продукции в базисном периоде (товарооборот одноименного товара в базисном периоде); $\sum q_1 p_0$ – стоимость выпуска разноименной продукции отчетного периода в ценах базисного периода (товарооборот разноименного товара отчетного периода в ценах базисного периода); $\sum q_0 p_0$ – стоимость выпуска разноименной продукции в базисном периоде (товарооборот разноименных товаров в базисном периоде); $q_1 z_0$ – затраты на выпуск одноименной продукции в отчетном периоде по себестоимости базисного периода; $\sum q_1 z_0$ – затраты на выпуск разноименной продукции отчетного периода по себестоимости базисного периода; $q_0 z_0$ – затраты на выпуск одноименной продукции в базисном периоде; $\sum q_0 z_0$ – затраты на выпуск разноименной продукции в базисном периоде.

Общий индекс Ласпейреса получил наибольшее распространение при расчете *агрегатного индекса физического объема продукции* и в мировой, и в отечественной статистической практике. Он является *индексом с постоянными весами*.

Общий индекс цен по методу Пааше (индекс качественного показателя с переменными весами) имеет вид:

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

Общий индекс себестоимости по методу Пааше имеет вид:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}.$$

Для общих индексов стоимостных показателей соизмерителей (весов) не требуется, достаточно провести суммирование произведений качественного и количественного показателей, исчисленных для разноименных единиц исследуемой совокупности.

Общий индекс стоимости продукции, товарооборота в фактических ценах имеет вид:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}.$$

Общий индекс затрат на производство продукции имеет вид:

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}.$$

Между общими индексами количественных, качественных и стоимостных показателей существует такая же связь, как и между аналогичными индивидуальными индексами:

$$I_{pq} = I_p I_q; \quad I_{zq} = I_z I_q.$$

Связь индексов используется для проверки выполненных расчетов и приближенного расчета любого третьего индекса по известным двум.

4.5. Теоретические основы темы «Средние из индивидуальных индексов»

Средние из индивидуальных индексов применяются, если исходные данные не позволяют рассчитать общие агрегатные индексы. Различают средний арифметический взвешенный индекс и средний гармонический взвешенный индекс.

Средний арифметический взвешенный индекс применяется для расчета общего индекса физического объема продукции или товарооборота, если в исходных данных имеется знаменатель агрегатной формулы, но вместо числителя заданы индивидуальные индексы физического объема продукции или товарооборота.

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

где i_q – индивидуальные индексы физического объема; $q_0 p_0$ – стоимость продаж товара определенного вида или производства одноименной продукции в базисном периоде.

Средний гармонический взвешенный индекс применяется для расчета общего индекса качественных показателей, если в исходных данных имеется числитель агрегатной формулы, но вместо знаменателя заданы индивидуальные индексы качественного показателя.

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}},$$

где $p_1 q_1$ – стоимость продаж одноименного товара или стоимость производства продукции одного вида в отчетном периоде; i_p – индивидуальные индексы цены.

4.6. Методические указания по выполнению задания

Для всесторонней характеристики сложных массовых явлений и анализа роли факторов на изменение результативных показателей используют систему индексов. В практике статистики индексы наряду со средними величинами являются наиболее распространенными статистическими показателями. С их помощью характеризуется развитие национальной экономики в целом и ее отдельных отраслей, анализируются результаты деятельности предприятий и организаций, исследуется роль отдельных факторов в формировании важнейших экономических показателей, выявляются резервы производства, индексы используются также в международных сопоставлениях экономических показателей, определении уровня жизни, мониторинге деловой активности в экономике.

Важнейшим макроэкономическим показателем, характеризующим социально-экономическое развитие страны в целом, отдельных отраслей и регионов является индекс физического объема валового внутреннего продукта (ВВП), исчисляемый по формуле Ласпейреса.

Интенсивность инфляции определяется индексом-дефлятором ВВП и отдельных его составляющих, в основе расчета дефлятора лежит агрегатная формула Пааше для индекса цен с текущими (переменными) весами.

В рыночной экономике среди индексов качественных показателей важнейшее место занимает индекс цен, используемый при корректировке законодательно устанавливаемого минимального размера оплаты труда (МРОТ), при определении ставок налогов, при разработке бизнес-планов. Важнейшим показателем социальной статистики является индекс потребительских цен.

Среди индексов международного сопоставления широко известен индекс ЭКШ (в названии использованы начальные буквы трех авторов метода – венгров Элтето и Кевеша и поляка Шульца).

Специалистами программы развития ООН предложен индекс человеческого капитала, который рассчитывается по отдельным странам и человечеству в целом и отражает возможность удовлетворения материальных и духовных потребностей населения. Индекс отражает как величину благосостояния, так и качество жизни населения той ли иной страны и

представляет среднюю арифметическую простую из трех наиболее наглядных индикаторов уровня жизни: индекса ожидаемой продолжительности жизни населения при рождении, индекса уровня образования населения, индекса реального ВВП на душу населения.

Прежде чем выполнять задание необходимо повторить уже пройденный материал, изучить новый теоретический материал и ответить на ряд вопросов:

- каково экономическое содержание индекса?
- какие виды индексов используются в социально-экономических исследованиях?
- какие существуют методы расчета индивидуальных и общих индексов?
- от чего зависит выбор метода расчета?
- чем индекс отличается от других видов относительных величин?
- какие связи существуют между индексами?
- как индексы используются в финансовых и экономических исследованиях, международных сопоставлениях социально-экономического развития?

Знание ответов на эти вопросы весьма важно, поскольку индексный метод широко применяется в исследованиях не только для сравнения показателей по территории, с нормативами и в динамике, но и для изучения взаимосвязи показателей, влияния структуры исследуемой совокупности на динамику того или иного показателя.

Содержание проекта должно включать следующие пункты:

- введение (пишется в последнюю очередь);
- характеристика домохозяйства;
- анализ динамики цен;
- анализ динамики структуры потребления;
- заключение.

Во введении необходимо:

- сформулировать **тему статистического исследования**: «Анализ динамики стоимости и структуры потребления домохозяйства».
- сформулировать **цель исследования** (какие результаты необходимо получить в процессе исследования);
- раскрыть **актуальность темы исследования** (почему она важна в настоящее время?);
- указать **предмет исследования** (какое явление исследуется?);
- указать **объект исследования** (в отношении чего, кого или где исследуется);
- задать **методологию исследования** (перечень методов, приемов и способов сбора исходных данных и их обработки).

При работе над **основной частью задания** объем месячного потребления товаров и услуг на вторую дату наблюдения принять равным объему потребления на первую дату наблюдения.

Второе наблюдение провести в тех же торговых организациях, что и первое.

Информацию о структуре расходов на текущее месячное потребление домохозяйств необходимо регистрировать и обрабатывать в соответствии с Классификатором индивидуального потребления домашних хозяйств по целям (КИПЦ-ДХ), разработанного и внедренного в российскую статистическую практику в соответствии с методологией Системы национальных счетов и рекомендациями по гармонизации бюджетных обследований домашних хозяйств Европейской статистической комиссии, утвержденного Приказом Росстата от 02.08.2013 № 304.

Инфляция рассчитывается как разность индекса цен, выраженного в процентах, и 100 %.

При наличии разных методов расчета показателей или графического представления статистических данных необходимо применить все методы.

По результатам работы и сделанным в ее процессе выводам делается общее **заключение (общее творческое самостоятельное размышление по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам)**. При написании заключения следует обратиться к официальным статистическим сайтам, отражающим состояние исследуемых проблем в Нижнем Новгороде, Нижегородской области, других субъектах Российской Федерации и в других странах.

Выполнение индивидуального творческого задания закрепит уже приобретенные и выработает новые навыки, самостоятельного поиска и систематизации информации, необходимой для исследования. В результате выполнения задания приобретается умение корректно использовать индексный метод и грамотно интерпретировать результаты расчетов индексов при исследовании динамики социально-экономических явлений.

5. Учебно-методические материалы к индивидуальному творческому заданию № 3 «Статистические методы изучения взаимосвязей социально-экономических процессов»

5.1. Задание

Цели:

- закрепить навыки самостоятельной работы над проектом, умения самостоятельно решать поставленные практические задачи;
- закрепить практические навыки самостоятельного сбора первичного статистического материала на основе применения форм, методов и способов статистического наблюдения;
- закрепить практические навыки наглядного представления статистического материала путем построения диаграмм;
- освоить практические навыки обработки данных методами корреляционно-регрессионного анализа;
- научиться давать самостоятельную характеристику взаимосвязей социально-экономических процессов и явлений путем построения уравнений регрессии, расчета показателей тесноты корреляционных связей;
- научиться самостоятельно формулировать проблемы и пути их решения на основе анализа исчисленных показателей и дополнительной статистической информации о состоянии исследуемого вопроса из интернет-источников;
- применять знания, умения и навыки в области информационных технологий к поиску, обработке и анализу статистических данных, а также к оформлению готовых проектов.

Исходные данные:

- 1) Информация о двух взаимосвязанных явлениях, имеющих количественное выражение, взятых за определенный интервал времени из статистических сборников, представленных на официальном сайте Росстата, или иных ресурсов.
- 2) Информация о характеристиках исследуемых взаимосвязанных явлений в Нижегородской области, РФ, других странах с сайтов статистических органов и других сайтов (для заключения).

Формулировка задания:

1. На основе реальных актуальных данных выбрать значения факторного и результативного признака (x и y). Дать ссылку на источник информации (интернет-ресурс, статья в журнале и т.п.). У каждого студента должна быть своя выборка ($n > 30$).
2. Графическим методом показать связь между x и y .

3. Выбрать и построить уравнение регрессии (найти параметры регрессии) 2-мя способами:

- расчетным путем (самостоятельно по формулам);
- с помощью таблиц «Excel».

4. По построенному уравнению регрессии рассчитать теоретические значения результативного признака y , определить значимость уравнения регрессии с помощью таблиц «Excel».

5. Расчетным путем и с помощью таблиц «Excel» определить тесноту корреляционной связи. Сделать выводы.

Срок сдачи работы. Через две недели после получения задания.

5.2. Теоретические основы темы «Сущность и виды взаимосвязей»

Научные исследования природы и общества предполагают анализ взаимосвязей наблюдаемых объектов или явлений. Категория **«взаимосвязь»** отражает тот факт, что все объекты и явления в процессе познания и изменения материального мира находятся в бесчисленных связях между собой.

Экономические связи как элемент социальных связей распространены между производством, распределением и потреблением продукции и услуг, между отраслями народного хозяйства, регионами, предприятиями и физическими лицами. Экономические связи возникают и развиваются в производственной, финансовой, страховой и других сферах, на рынке труда, при взаимодействии предприятий и государства, на международной арене и т.д. Если в качестве примера взять только финансовую деятельность отдельного предприятия, то финансовые связи будут охватывать различные взаимодействия данного предприятия с самыми разными группами предприятий и физических лиц, а также с государством, образуя тем самым систему связей этого предприятия или систему его финансовых отношений.

Современная наука располагает обширной типологией связей, характеризующихся различным состоянием двух ключевых характеристик взаимосвязей: факторного и результативного признака. **Факторный признак** – это один из взаимосвязанных признаков, который влияет на изменение другого признака. Иначе говоря, факторный признак – это влияющий признак или независимая переменная. Результат этого влияния отражается на **результативном признаке** (зависимая переменная). Так, доходы человека влияют на его потребление, поэтому доход – это факторный признак, а потребление – результативный признак. Количество внесенных удобрений влияет на урожайность, стаж – на производительность труда, объем фондов – на прибыль, инвестиции – на ВВП и т.д.

Если с увеличением факторного признака зависимая переменная растет, то связь называется **прямой**, а если падает, то связь называется **обратной**. Такие связи можно также назвать, соответственно, положительными и

отрицательными. Относительно своей аналитической формы связи бывают **линейными и нелинейными**. В первом случае между признаками проявляются линейные соотношения, т.е. они могут описываться уравнением прямой линии. Нелинейная взаимосвязь выражается нелинейным уравнением, а переменные связаны между собой в среднем нелинейно. Если анализируется связь двух признаков, то ее принято называть **парной**, а если изучаются более чем две переменные – **множественной**. По силе различаются **слабые и сильные** связи. Эта формальная характеристика выражается конкретными величинами и интерпретируется в соответствии с общепринятыми критериями силы связи для конкретных показателей.

Самым важным и самым общим делением связей считается разделение их на два типа: функциональную и стохастическую. Связь между двумя признаками x и y считается **функциональной**, если определенному значению переменной x строго соответствует одно или несколько значений другой переменной y , и с изменением значения x значение y меняется строго определенно. Так, функциональную динамическую связь для нескольких переменных можно выразить в следующем виде:

$$y(t) = f(x_1(t), x_2(t) \dots x_n(t)),$$

где $y(t)$ – значение признака в момент времени t , $x_1(t), x_2(t) \dots x_n(t)$ – переменные факторы. В математическом смысле параметры x_i – это независимые переменные (факторные признаки), а y – зависимая переменная (результативный признак).

Функциональные связи часто встречаются в естественных и математических науках, редко – в гуманитарных науках. Например, из математики известно, что площадь квадрата равна квадрату его стороны ($S = a^2$). Это соотношение характерно для каждого единичного случая (квадрата), это так называемая **жестко детерминированная** связь. Вместе с тем функциональные связи можно встретить и в экономической сфере. Например, в налоговой практике связь между суммой налога, например НДС (y), и налоговой базой (x), облагаемой по фиксированной ставке 18%, легко можно выразить формулой $y = 0,18x$.

Функциональные связи крайне редко встречаются в социально-экономической сфере. В реальности преобладают иного рода связи, где взаимно действуют многие факторы, комбинация которых приводит к вариации значений результативного признака при одинаковом значении факторного признака. Например, при изучении зависимости величины таможенных платежей (результативный признак), поступающих в федеральный бюджет, от количества товаров, перемещаемых через таможенную границу государства (факторный признак) очевидно, что между этими показателями нет жестко детерминированной связи. Действительно, при одном и том же количестве перемещенных через таможенную границу товаров величина таможенных

платежей, перечисленных разными таможнями, будет различной, поскольку кроме количества товаров, перемещаемых через таможенную границу государства, на величину таможенных платежей влияет много других факторов. К этим факторам относятся такие, как различная номенклатура товаров, для которых применяются разные таможенные пошлины, различные таможенные режимы перемещения товаров через таможенную границу и т.д. Комбинация всех этих факторов вызывает вариацию величины таможенных платежей.

Подобные примеры можно распространить на самые разные экономические ситуации. Поэтому в самом общем случае принято говорить о **стохастических связях**, т.е. связях, основанных на случайных взаимодействиях признаков. Считается, что переменная (признак) y находится в стохастической связи с переменной x , если при изменении значения x переменная y сохраняет характер случайной переменной, т.е. способной принимать различные значения с определенной степенью вероятности.

Частным случаем стохастической связи является **корреляционная связь**. Ее суть заключается в том, что с изменением значения признака x **закономерным** образом изменяется значение признака y , в то время как в каждом отдельном случае значение признака y может принимать множество различных значений. Другими словами, для того, чтобы стохастическая связь считалась корреляционной, необходимо существование закона распределения вероятностей. Корреляционная связь (иногда ее называют неполной или статистической) проявляется в среднем, для массовых наблюдений, когда заданным значениям зависимой переменной соответствует некоторый ряд вероятных значений независимой переменной.

Причина существования корреляционных связей в природе и обществе – это сложность взаимосвязей между анализируемыми переменными, на взаимодействие которых влияют неучтенные случайные величины. Поэтому связь между признаками проявляется лишь в среднем, в массе случаев. Для нашего «таможенного» примера этой «массой» является вся совокупность таможенных постов, через которые проходят разные товары. Но для каждого поста одно и то же количество товаров вызовет разный прирост таможенных платежей, так как во взаимодействии находится еще целый ряд факторов (таможенный режим, квалификация таможенников, уровень коррупции и т.д.), которые и формируют конечный результат. Однако в среднем такая связь наблюдается – увеличение количества ввозимых или вывозимых товаров ведет к росту таможенных платежей.

Различают три пути возникновения корреляционных связей:

- один из признаков (x) является причиной вариации другого признака (y);
- оба фактора являются следствием общей причины, т.е. происходит параллельное изменение значений признаков, но ни один из них не является причиной вариации другого (такие связи называют связями соответствия);
- между признаками, каждый из которых является и причиной, и следствием, т.е. каждый признак может выступать и в роли независимой переменной x , и в качестве зависимой переменной y .

5.3. Теоретические основы темы «Особенности, этапы и методы корреляционно-регрессионного анализа»

Корреляционно-регрессионный анализ имеет двоякую сущность. Во-первых, он заключается в оценке тесноты связи между факторным и результативным признаками, в определении неизвестных причинных связей и в оценке факторов, оказывающих наибольшее влияние на результативный признак (корреляционный анализ). Во-вторых, он заключается в установлении формы зависимости между факторным и результативным признаками путем определения функции (уравнения) регрессии, а также в использовании данного уравнения для оценки неизвестных значений зависимой переменной (регрессионный анализ).

При проведении корреляционно-регрессионного анализа должны выполняться следующие *требования (условия)*.

1. *Наличие исходной информации по достаточно большой совокупности социально-экономических процессов, объектов или явлений.* Анализ единичных объектов или явлений не позволяет раскрыть статистические закономерности, которые проявляются лишь при наличии множества явлений. Должны учитываться требования закона больших чисел, общий смысл которого заключается в том, что совместное действие большого числа случайных факторов приводит к результату, почти не зависящему от случая. Этот закон обеспечивает надежное взаимопогашение действия случайных факторов при изучении взаимосвязей. Поэтому в практических расчетах количество единиц случайной совокупности должно быть максимально большим, т.е. выборка должна быть представительной. В конкретных расчетах значимости (существенности) отдельных показателей существует даже разграничение способов проверки этой значимости в зависимости от объема выборки n . Если $n > 30$, то используется один способ, если $n < 30$, то используется другой способ.

2. *Обеспечение качественной однородности изучаемой совокупности.* Так, при изучении зависимостей между экономическими показателями предприятия необходимо отбирать не только предприятия одной отрасли или сферы деятельности, но и предприятия, выпускающие однородную продукцию или оказывающие однотипные услуги. Некорректно, например, изучать корреляционную связь между спросом и ценой на все товары и услуги, входящие в потребительскую корзину. Необходимо выделить, как минимум, три однородные группы: продовольственные товары, непродовольственные товары, услуги. Каждая группа в зависимости от целей исследования может быть дезагрегирована на более мелкие однородные подгруппы, например, на конкретные товары и услуги.

3. *Наличие именно корреляционной (стохастической), а не функциональной связи.* Теоретически возможно применение методов корреляционно-регрессионного анализа и в случае жестко-детерминированной

связи, что может позволить более полно измерить роль каждого фактора в формировании значения результативного признака. Но в целом считается, что если связь функциональная, то ее исследование следует осуществлять с помощью других экономических и экономико-статистических методов (например, метода цепных подстановок или индексного метода), поскольку корреляционный анализ не будет иметь смысла.

4. Наличие нормального распределения единиц совокупности по рассматриваемым признакам. Это условие связано с тем, что все положения корреляционно-регрессионного анализа разработаны из предположения о нормальном характере распределения факторного и результативного признаков. Однако нормальное распределение вероятностных значений тех или иных признаков в экономической и социальной сфере встречается довольно редко. Поэтому для оценки соответствия фактического распределения нормальному существует ряд простых количественных показателей, которые целесообразно рассчитывать до начала осуществления корреляционно-регрессионного анализа.

5. Наличие требований к факторным признакам. Включаемые в анализ признаки-факторы должны быть основными или значимыми, т.е. оказывающими решающее влияние на уровень результативного признака, а также независимыми друг от друга. Например, при рассмотрении влияния доходов (x) на потребление домашних хозяйств (y) неверно в качестве факторных признаков брать номинальные доходы (x_1), располагаемые доходы (x_2), реальные доходы (x_3). Все эти группы доходов определяются друг через друга и поэтому являются зависимыми показателями. В многофакторную корреляционную модель целесообразно включить какой-либо один из показателей доходов (например, реальный, т.е. скорректированный на инфляцию, среднемесячный доход семьи – x_1) и дополнить ее другими независимыми признаками (например, численность домохозяйства – x_2 , доля иждивенцев – x_3 , площадь недвижимости – x_4 и т.д.).

Следует отметить также, что факторы должны характеризовать одну и ту же единицу совокупности, т.е. они должны относиться только к рассматриваемому объекту или процессу. Так, к факторам, определяющим уровень расходов домохозяйств, нецелесообразно относить такие факторы, как прибыль предприятия, на котором работает член домохозяйства или размер доходов бюджета города, в котором живет член домохозяйства. Эти факторы относятся к другим объектам и не должны включаться в модель.

При осуществлении корреляционно-регрессионного анализа выделяют следующие *этапы*:

– выявление корреляционной связи между признаками, включая отбор факторного (в случае множественной регрессии – факторных) и результативного признаков;

- выбор формы уравнения регрессии;
- построение регрессии (определение параметров уравнения регрессии);
- определение показателей тесноты связи;

—оценка достоверности полученных результатов.

Первые два этапа предполагают преимущественно качественный подход при осуществлении корреляционно-регрессионного анализа, а последние три этапа — количественные расчеты разной степени сложности в зависимости от содержания модели.

Выявление корреляционной связи осуществляется с помощью различных статистических методов. Кратко рассмотрим основные из них.

Метод параллельных рядов. Данный метод используется при отсутствии ярко выраженной связи между факторным и результативным признаками. Его суть заключается в том, что на основе двух рядов признаков (факторного и результативного), которые находятся в определенной взаимосвязи, визуально определяют характер этой взаимосвязи. Для этого факторный признак располагают в монотонно убывающем или возрастающем порядке, и в соответствии с этим перемещают результативный признак.

Наличие и характер связи определяется по степени согласованности вариации данных рядов. В тех случаях, когда возрастание факторного признака влечет за собой возрастание результативного признака, возможно наличие прямой корреляционной связи. Если же с увеличением факторного признака величина результативного признака имеет тенденцию к снижению, то можно предполагать обратную связь между этими признаками.

Метод параллельных рядов обычно используется для установления характера связи при относительно небольшом объеме исходной информации. Однако при наличии большого числа значений признаков, когда одному и тому же значению факторного признака, как правило, соответствует несколько различных значений результативного признака, восприятие и анализ параллельных рядов сильно затрудняется. В этих случаях целесообразно использовать метод построения корреляционных таблиц.

Метод построения корреляционных таблиц. Данный метод предполагает построение группировочной таблицы, где в подлежащем указывается факторный признак, а в сказуемом — результативный признак. При этом в самой корреляционной таблице представлено распределение частот, т.е. показывается, сколько раз данная величина одного признака повторяется в сочетании с соответствующей величиной другого признака. Если частоты в таблице расположены на «главной» диагонали (из левого верхнего угла в правый нижний угол), то возможно наличие прямой корреляционной зависимости между признаками. Если же частоты расположены по «вспомогательной» диагонали, то связь предположительно обратная.

Следует отметить, что при использовании метода построения корреляционной таблицы необходимо установить расположение основной части частот. Возможна ситуация, когда все клетки корреляционной таблицы окажутся заполненными. Однако это еще не означает, что корреляционная связь между признаками отсутствует. Если основная масса частот расположена по той или иной диагонали, то корреляционная связь между признаками существует.

Корреляционная таблица позволяет и достаточно просто обнаружить корреляционную связь. Однако данный метод, также как и метод параллельных рядов, полностью базируется на сопоставлении индивидуальных значений изучаемых признаков. Но индивидуальные значения формируются под влиянием как основных, так и случайных факторов. При этом корреляционная связь обнаруживается более четко, если влияние случайных факторов удается нивелировать. Это можно сделать при применении метода аналитической группировки и исчисления групповых средних.

Метод аналитической группировки и исчисления групповых средних.

Данный метод основан на использовании метода статистических группировок. В качестве группировочного признака берется факторный признак, исходные данные разбиваются на группы и для каждой группы вычисляется средняя величина результативного признака. Кроме того, эта средняя может быть рассчитана по данным корреляционной таблицы. Сравнивая значения факторного признака и средние значения результативного признака можно говорить о наличии или отсутствии корреляционной связи между признаками. Корреляционная зависимость будет тем отчетливее обнаруживаться, чем сильнее будут отличаться друг от друга групповые средние. Если бы связь между факторным и результативным признаком отсутствовала, то все групповые средние результативного признака были бы приблизительно одинаковыми по величине.

Графический метод. Данный метод используется для предварительного выявления наличия корреляционной связи и визуального определения уравнения регрессии. Для этого в прямоугольной системе координат на горизонтальной оси (оси абсцисс) откладываются значения факторного признака, а на вертикальной оси (оси ординат) – результативного признака. Используя индивидуальные данные, строится точечный график. Каждая точка имеет соответствующие друг другу координаты.

5.4. Теоретические основы темы «Методы однофакторного регрессионного анализа»

Основным этапом корреляционно-регрессионного анализа является выбор конкретной математической формы взаимосвязи. Эта форма называется уравнением регрессии.

Уравнение регрессии – это математическая модель, в которой среднее значение результативного признака рассматривается как функция одной или нескольких (в случае множественной регрессии) переменных – факторных признаков.

Экономико-математический смысл уравнения регрессии заключается в том, что с его помощью можно установить, каким будет среднее значение результитивного признака y при том или ином значении факторного признака x , если остальные факторы, влияющие на y и не связанные с x , не учитывать. Другими словами, уравнение регрессии отображает зависимость $y(x)$ при

условии полного взаимопогашения всех случайных по отношению к фактору x причин. Уравнение регрессии можно рассматривать как вероятностную гипотетическую функциональную связь величины результативного признака со значениями факторного признака.

Следует отличать понятия «теоретическая линия регрессии» и «эмпирическая линия регрессии». Уравнение регрессии по своей сути является теоретической линией регрессии. Рассчитанные по уравнению регрессии значения результативного признака называются теоретическими. Они обычно обозначаются как \hat{y}_x . Эта запись читается как «игрек, выровненный по x » и рассматривается как функция от x , т.е. $\hat{y}_x = f(x)$. Эмпирическая линия регрессии – это исходные (эмпирические) статистические данные (статистическая выборка) факторного и результативного признаков, на основании которых выбирается уравнение регрессии. Другими словами, эмпирическая линия – это то, что изображено на корреляционном поле, и с помощью чего можно построить теоретическую линию регрессии.

Поиск в каждом конкретном случае того типа функции, с помощью которого можно наиболее адекватно отразить ту или иную эмпирическую зависимость между признаками x и y , – главная задача регрессионного анализа. Выбор теоретической линии регрессии обусловлен формой эмпирической линии регрессии; теоретическая линия как бы сглаживает ее изломы.

Рассмотрим чаще всего используемые уравнения регрессии в наиболее простом случае – при анализе взаимосвязи между двумя признаками x и y . Такой анализ называется **однофакторным корреляционно-регрессионным анализом**.

1. Если с увеличением факторного признака результативный признак равномерно возрастает или убывает, то зависимость является линейной и описывается уравнением прямой:

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 x,$$

где a_0 – свободный член уравнения регрессии, a_1 – коэффициент регрессии, отражающий вариацию результативного признака, приходящуюся на единицу вариации факторного признака (это показатель силы связи). Например, если при анализе связи между среднемесячным доходом и потреблением какого-либо продукта питания (например, молока) $a_1 = 0,75$, то это означает, что при росте дохода на 1 тыс. руб., потребление молока увеличится на 0,75 литра.

2. Если связь между признаками нелинейная, причем с возрастанием факторного признака происходит ускоренное возрастание или убывание результативного признака, то используется уравнение параболы второго порядка:

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 x + a_2 x^2.$$

3. Если результативный признак с увеличением факторного признака возрастает или убывает не бесконечно, а стремится к какому-то пределу, то связь описывается уравнением гиперболы:

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x}.$$

4. Если связь нелинейная и слабая, то связь между признаками описывается уравнением степенной функции:

$$\hat{y}_x = a_0 x^{a_1}.$$

5. Если при увеличении значений факторного признака в арифметической прогрессии значения результативного признака изменяются в геометрической прогрессии, то связь может быть описана уравнением показательной функции:

$$\hat{y}_x = a_0 a_1^x.$$

Выбор той или иной функции в качестве уравнения регрессии может осуществляться на основании графического изображения эмпирических данных. Однако визуально однозначно проследить характер взаимодействия между признаками чаще всего не представляется возможным. Поэтому целесообразно определять параметры уравнений регрессии разных видов. Затем с помощью различных критериев нужно отобрать ту форму уравнения, которая наиболее точно отражает реально существующую зависимость. Одним из таких критериев является *средний коэффициент аппроксимации*. Он дает обобщенную количественную характеристику относительных размеров отклонения эмпирических значений результативного признака (y) от теоретических значений (\hat{y}_x), полученных по построенному уравнению регрессии:

$$\bar{\varphi} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}_x}{y} \right|.$$

Коэффициент аппроксимации определяет среднюю величину относительного отклонения эмпирического значения от расчетного значения. Если $\bar{\varphi} \leq 6\%-8\%$, то это свидетельствует о высокой степени приближения расчетных значений к эмпирическим значениям, т.е. выбранная форма уравнения связи и состав отобранных факторов достаточно точно отражают реальные взаимосвязи. Если $9\% \leq \bar{\varphi} \leq 15\%$, то можно говорить о средней степени приближения расчетных значений к эмпирическим значениям и о

среднем качестве избранной формы связи. Если $\bar{\varphi} \geq 16\text{-}20\%$, то считается, что уравнение регрессии не адекватно описывает реальную взаимосвязь.

Количественный анализ требует определения по эмпирическим данным параметров уравнения регрессии, силы (тесноты) связи, а также достоверности (существенности) самой регрессионной модели и отдельных коэффициентов.

Что касается параметров уравнения регрессии, то они должны быть такими, при которых рассчитанные по уравнению теоретические значения результативного признака \hat{y}_x были бы максимально близки к эмпирическим данным. Существуют различные методы нахождения этих параметров. Чаще всего используется метод наименьших квадратов. Его суть заключается в следующем требовании: искомые теоретические значения результативного признака \hat{y}_x должны быть такими, при которых бы обеспечивалась минимальная сумма квадратов их отклонений от эмпирических значений, т.е. должна быть минимизирована функция вида:

$$S = \sum (y - \hat{y}_x)^2 \rightarrow \min.$$

Поставив данное условие, легко определить, при каких значениях a_0 , a_1 и т.д. для каждой аналитической кривой эта сумма квадратов отклонений будет минимальной.

Используя метод наименьших квадратов для нахождения параметров a_0 и a_1 для линейной формы связи, получим систему уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy. \end{cases}$$

Выразив из первого уравнения данной системы a_0 , получим:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} - a_1 \frac{\sum x}{n} = \bar{y} - a_1 \bar{x}.$$

Подставив полученное значение a_0 во второе уравнение нашей системы и разделив обе его части на n , получим:

$$(\bar{y} - a_1 \bar{x}) \frac{\sum x}{n} + a_1 \frac{\sum x^2}{n} = \frac{\sum xy}{n}.$$

Применяя три раза формулу средней арифметической величины, получим:

$$(\bar{y} - a_1 \bar{x}) \bar{x} + a_1 \bar{x}^2 = \bar{xy}.$$

Раскрыв скобки и перенеся члены без a_1 в правую часть уравнения, выразим a_1 :

$$a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x^2}.$$

Расчет ошибок параметров уравнения регрессии основан на использовании остаточной дисперсии (среднего квадратического отклонения) ($\sigma_{y-\hat{y}_x}$), характеризующей расхождение (отклонение) между эмпирическими и теоретическими значениями результативного признака. Для линейного уравнения регрессии средние ошибки параметров a_0 и a_1 определяются по следующим формулам:

$$\mu_{a_0} = \frac{\sigma_{y-\hat{y}_x}}{\sqrt{n-2}}, \quad \mu_{a_1} = \frac{\sigma_{y-\hat{y}_x}}{\sigma_x \sqrt{n-2}}, \quad \sigma_{y-\hat{y}_x} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2}{n}}, \quad \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2}.$$

Значимость любого параметра регрессии проверяется путем сопоставления его значения со средней ошибкой. Обозначим это соотношение как t :

$$t_{a_i} = \frac{a_i}{\mu_{a_i}}.$$

При большом числе наблюдений ($n > 30$) параметр a_i считается значимым, если $t_{a_i} > 3$. Если выборка малая ($n < 30$), то значимость параметра проверяется путем сравнения фактического (расчетного) значения t с табличным значением t -критерия Стьюдента. При этом учитывается число степеней свободы $v=n-k-1$ (k – число параметров, включенных в уравнение регрессии) и уровень значимости α . Последний показатель характеризует вероятность (P) того, что будет отвергнута правильная гипотеза (в корреляционно-регрессионном анализе – гипотеза о форме уравнения регрессии). В статистических исследованиях в зависимости от важности решаемых задач используется преимущественно три уровня значимости:

- $-\alpha = 0,10$, тогда $P = 0,90$;
- $-\alpha = 0,05$, тогда $P = 0,95$;
- $-\alpha = 0,01$, тогда $P = 0,99$.

Так, $\alpha = 0,05$ означает, что в 5 случаях из 100 может быть отвергнута правильная гипотеза.

Рассчитанные параметры a_i уравнения регрессии признаются значимыми (типичными), если t фактическое больше t табличного.

Наряду с проверкой значимости отдельных параметров осуществляется проверка значимости уравнения регрессии в целом, т.е. проверка адекватности модели с помощью **расчетного критерия Фишера**:

$$F_p = \frac{(n-k) \sum (\hat{y}_x - \bar{y})^2}{(k-1) \sum (\hat{y}_x - y)^2}.$$

Сравнение расчетного и теоретического значений критерия Фишера также ведется при заданном уровне значимости и с учетом степеней свободы: $v_1 = k - 1$ и $v_2 = n - k$. При условии $F_p > F_T$ считается, что выбранная математическая модель уравнения регрессии адекватно отражает реальную ситуацию.

На практике расчеты параметров уравнения регрессии и оценку его значимости целесообразно проводить с помощью специальных компьютерных программ, в частности, Excel, EViews, Statgraphics, Statistica и т.д. Так, в Microsoft Office Excel предусмотрены средства статистического анализа данных (так называемый пакет анализа), предназначенные для решения статистических и инженерных задач, включая и задачи корреляционно-регрессионного анализа. Во многих учебниках по статистике подробно раскрывается элементарная техника работы с Excel.

5.5. Теоретические основы темы «Статистические методы определения тесноты корреляционной связи»

Обобщающими показателями корреляции числовых значений признаков являются **теоретическое корреляционное отношение, коэффициент детерминации и индекс корреляции**. Они применяются для оценки тесноты связи между признаками как для линейных, так и нелинейных форм предполагаемых зависимостей – в этом заключается универсальность данных показателей.

Прежде чем записать математические формулы необходимо уяснить экономико-статистический смысл этих показателей. Идея корреляционного отношения и связанных с ним показателей очень проста. Данный коэффициент характеризует степень приближения корреляционной зависимости к функциональной. Главным посылом при построении корреляционного отношения для однофакторной модели является предположение, что на результативный признак u влияет фактор x и прочие неизвестные (неучтенные) факторы. При функциональной связи фактор x целиком бы определял u . Вариация результативного признака на 100% была бы обусловлена вариацией факторного признака. Однако, если же связь не функциональная, то какая-то доля вариации результативного признака обусловлена вариацией все того же факторного признака, но другая доля – влиянием неучтенных факторов. Так, не только доходы человека влияют на его потребление, но и другие факторы:

состав семьи, склонность к сбережению, уровень инфляции и т.д. По эмпирическим данным доходов и потребления корреляционное отношение покажет тесную связь между ними, но она будет не 100%-я, т.к. иные факторы оказались неучтеными.

Влияние прочих (неучтенных) факторов отражается в таком статистическом показателе, как *остаточная дисперсия*. Она характеризует вариацию эмпирических значений результативного признака относительно теоретических (выровненных) значений. Вариация результативного признака под влиянием только одного факторного признака отражается в так называемой *факторной дисперсии*, а под влиянием всех факторов (учтенного и неучтенных) – *общей дисперсии*. Все эти дисперсии рассчитываются по следующим формулам:

$$\sigma_{y-\hat{y}_x}^2 = \frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2}{n}, \quad \sigma_{y_x}^2 = \frac{\sum (y_x - \bar{y}_x)^2}{n}, \quad \sigma_y^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}$$

остаточная,
факторная и общая дисперсии.

Теоретическое корреляционное отношение (η), коэффициент детерминации (D) и индекс корреляции (R) определяются на основе соотношения дисперсий по формулам:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{y_x}^2}{\sigma_y^2}}, \quad D = \frac{\sigma_{y_x}^2}{\sigma_y^2}, \quad R = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{y-\hat{y}_x}^2}{\sigma_y^2}}.$$

Использование данных формул предполагает знание формы корреляционной связи, т.е. необходимо сначала рассчитать параметры уравнения регрессии, теоретические значения результативного признака и лишь затем полученные результаты подставлять в формулы дисперсий. Отметим также, что следует отличать теоретическое и эмпирическое корреляционные отношения. Последний показатель применяется при определении тесноты связи по сгруппированным данным, а не по индивидуальным значениям факторного и результативного признаков, как это делается в случае теоретического корреляционного отношения. Группировка осуществляется по факторному признаку и на основе правила сложения дисперсий определяется эмпирическое корреляционное отношение ($\eta_{\text{эмп}}$):

$$\eta_{\text{эмп}} = \sqrt{\frac{\delta_y^2}{\sigma_y^2}},$$

где δ_y^2 – межгрупповая дисперсия результативного признака, определяемая по формуле:

$$\delta_y^2 = \frac{\sum (\bar{y}_i - \bar{y})^2}{n},$$

где \bar{y}_i – среднее значение результативного признака по i -й группе.

Теоретическое корреляционное отношение и индекс корреляции характеризуют степень тесноты связи между факторным и результативным признаками и меняются в диапазоне от 0 до 1. При этом направление связи с помощью этих коэффициентов определить не представляется возможным. Чем ближе значение показателей к 1, тем сильнее связь между признаками. На практике применяется *шкала Чеддока*, показывающая характер связи в зависимости от численного значения теоретического корреляционного отношения:

- $-\eta = 0$ – связь отсутствует;
- $-0 < \eta < 0,2$ – связь очень слабая;
- $-0,2 \leq \eta < 0,3$ – связь слабая;
- $-0,3 \leq \eta < 0,5$ – связь умеренная;
- $-0,5 \leq \eta < 0,7$ – связь заметная;
- $-0,7 \leq \eta < 0,9$ – связь сильная;
- $-0,9 \leq \eta < 1$ – связь весьма сильная;
- $-\eta = 1$ – связь функциональная.

Коэффициент детерминации характеризует долю вариации результативного признака под влиянием факторного признака. Например, если при изучении связи между доходами и потреблением $D = 0,86$, то это означает, что вариация потребления какого-то продукта или услуги на 86% происходит под влиянием фактора дохода, а на 14% она обусловлена влиянием иных неучтенных факторов.

Частным случаем индекса корреляции является *линейный коэффициент корреляции* (r), применение которого возможно только в случае предполагаемой линейной связи. Данный коэффициент представляет собой среднюю величину из произведений нормированных отклонений для факторного и результативного признаков, т.е.

$$r = \frac{\sum \left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \right) \cdot \left(\frac{y - \bar{y}}{\sigma_y} \right)}{n} = \frac{\sum (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}.$$

Несложные математические преобразования позволяют привести формулу коэффициента вариации к виду, наиболее удобному для практических расчетов:

$$r = \frac{\sum xy - \sum x \cdot \frac{\sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \cdot \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}.$$

Линейный коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до $+1$, причем знак определяется в ходе решения. Это означает, что коэффициент отражает не только тесноту, но и направление связи. Если r принимает положительное значение, то это характеризует прямую связь между признаками, в противном случае ($r < 0$) – обратную связь. Также как и в случае с теоретическим корреляционным отношением всякое промежуточное значение $|r|$ от 0 до 1 характеризует степень приближения корреляционной связи к функциональной. Для линейного коэффициента корреляции также справедлива шкала Чэддока.

Таким образом, любые коэффициенты корреляции служат как мерой тесноты связи, так и показателями, характеризующими степень приближения корреляционной зависимости между признаками к функциональной. При этом близость значения линейного коэффициента к нулю в одних случаях может означать отсутствие связи между факторным и результативным признаками, а в других свидетельствовать о том, что зависимость нелинейная.

5.6. Методические указания по выполнению задания

Связи между общественными явлениями многообразны и сложны. В экономической сфере они распространены между производством, распределением и потреблением продукции и услуг, между отраслями народного хозяйства, регионами, предприятиями и физическими лицами.

Существуют различные классификации взаимосвязей, одна из которых предполагает их деление на два типа: функциональную и стохастическую связь. В первом случае предполагается детерминированная связь между двумя переменными (факторным и результативным признаками): с изменением значения факторного признака значение результативного признака меняется строго определенно. Во втором случае предполагается случайное взаимодействие признаков. Частным случаем стохастической связи является корреляционная связь, которая проявляется в среднем, для массовых наблюдений, когда признаки подчинены нормальному закону распределения вероятностей. В социально-экономической сфере преобладают корреляционные связи между явлениями.

Статистический анализ взаимосвязей использует две группы методов: методы оценки тесноты связи между факторным и результативным признаками (методы корреляционного анализа) и методы установления формы зависимости между этими признаками (методы регрессионного анализа). Проведение корреляционно-регрессионного анализа включает в себя пять этапов и

предполагает соблюдение определенных условий (большой объем исходной информации, качественная однородность рассматриваемых совокупностей и т.д.).

Выявление наличия корреляционной связи осуществляется с помощью таких методов, как метод параллельных рядов, метод корреляционных таблиц, метод аналитической группировки и графический метод. Математическая форма связи устанавливается на основе уравнения регрессии – математической модели, в которой среднее значение результативного признака рассматривается как функция одной или нескольких переменных – факторных признаков. Главная задача регрессионного анализа заключается в поиске того типа функции, с помощью которого можно наиболее точно отразить ту или иную эмпирическую зависимость между факторным и результативным признаками.

Обобщающим показателем тесноты связей является теоретическое корреляционное отношение, характеризующее степень приближения корреляционной зависимости к функциональной.

Прежде чем выполнять задание необходимо повторить уже пройденный материал, изучить новый теоретический материал и ответить на ряд вопросов:

- что представляет собой взаимосвязь и какие существуют виды связей между социально-экономическими явлениями?
- чем отличаются друг от друга функциональные и корреляционные связи?
- в чем заключается сущность корреляционно-регрессионного анализа, и какие требования предъявляет статистика к его проведению?
- какие этапы включает в себя корреляционно-регрессионный анализ?
- с помощью каких методов можно выявить форму корреляционной связи?
- что такое уравнение регрессии, каков его экономический смысл?
- какие формы может принимать уравнение регрессии и как определяются его параметры?
- каким образом можно проверить адекватность регрессионной модели и ее параметров?
- какими показателями располагает статистика при определении тесноты связи между количественными признаками?
- в чем заключается экономико-статистический смысл теоретического корреляционного отношения, коэффициента детерминации и линейного коэффициента корреляции?

Знание ответов на эти вопросы весьма важно, поскольку они дают теоретическую основу для проведения статистических исследований, направленных на выявление и количественную оценку взаимосвязей социально-экономических процессов.

Содержание проекта должно включать следующие пункты:

- введение (пишется в последнюю очередь);
- обоснование выбора взаимосвязанных показателей;
- построение уравнения регрессии, оценка адекватности модели;

- расчет показателей тесноты корреляционной связи;
- заключение.

Во введении необходимо:

- сформулировать **тему статистического исследования**: «**Анализ взаимосвязи между курсом рубля к доллару и ценами на нефть**».
- сформулировать **цель исследования** (какие результаты необходимо получить в процессе исследования);
- раскрыть **актуальность темы исследования** (почему она важна в настоящее время?);
- указать **предмет исследования** (какое явление исследуется?);
- указать **объект исследования** (в отношении чего, кого или где исследуется);
- задать **методологию исследования** (перечень методов, приемов и способов сбора исходных данных и их обработки).

По результатам работы и сделанным в ее процессе выводам делается общее **заключение (общее творческое самостоятельное размышление по теме исследования, содержащее личное отношение к исследуемой проблеме и сделанным выводам)**. При написании заключения следует обратиться к официальным статистическим сайтам, отражающим состояние исследуемых проблем в Нижнем Новгороде, Нижегородской области, других субъектах Российской Федерации и в других странах.

Выполнение индивидуального творческого задания закрепит уже приобретенные и выработает новые навыки, самостоятельного поиска и систематизации информации, необходимой для исследования. В результате выполнения задания приобретается умение корректно использовать методы исследования взаимосвязей социально-экономических процессов и явлений.

6. Указания по оформлению работ

6.1. Требования к содержанию работы

Целью самостоятельной творческой работы является развитие исследовательских умений, способностей применять теоретические знания для оценки и анализа современного состояния и тенденций социально-экономического развития, выявлять проблемы и намечать пути их решения. В процессе выполнения задания студент осуществляет:

- выбор области, предмета и объекта исследования, формулировку его темы;
- поиск информации в соответствии с поставленной целью проекта;
- систематизацию исходных данных;
- выбор методов и методик обобщающей количественной оценки исследуемых объектов, явлений, процессов;
- расчеты обобщающих показателей;
- графическую и табличную интерпретацию результатов;
- выводы по каждому исчисленному показателю;
- обобщение результатов исследования, формулировку выявленных проблем и возможных путей их решения;
- оформление проекта;
- подготовку презентации;
- презентацию.

Формулировка темы – исходная и важная часть индивидуального проектирования. Основные требования – индивидуальность, актуальность и четкая формулировка темы с указанием предмета, объекта, временного периода и методов исследования. Например, тема может быть сформулирована следующим образом: «Статистическое исследование занятых в экономике Российской Федерации по возрасту в 2016 г. на основе рядов распределения и средних»; «Статистическое исследование износа основных фондов организаций Нижегородской области в 2012-2016 гг. на основе анализа временных рядов»; «Анализ динамики цен по потребительской корзине домохозяйства на основе индексного метода»; «Оценка связи суммы активов и величины собственного капитала коммерческих банков Нижнего Новгорода в 2016 г. методами корреляционно-регрессионного анализа» и т.д.

Информация, на основе которой выполняется творческое задание, также индивидуальна. Поиск ее осуществляется на официальных федеральных, региональных и муниципальных сайтах, в первую очередь на сайтах Росстата, Центрального банка России, Федеральной налоговой службы и др.

Дальнейшая систематизация и обработка данных производится на компьютере с использованием программных продуктов Excel и Statistica. Однако обязательное условие – отразить в проекте используемые методы,

включая формулы, и методики, подробные расчеты и выводы по каждому исчисленному показателю и проекту в целом.

В заключительном выводе по работе излагаются суждения студента по современному состоянию изучаемого социально-экономического явления, перспективам его развития.

6.2. Требования к оформлению работы

Наличие титульного листа.

Компьютерный набор.

Формат А4.

Наличие формул расчета (набираются в Word), подстановки исходных данных в формулу, названий таблиц, рисунков, единиц измерения абсолютных величин.

Наличие ссылок на источники использованных данных.

Задание представляется в сброшюрованном распечатанном виде в файле или папке.

Литература

Основная литература

1. Едронова В.Н., Овчаров А.О. Статистическая методология в системе научных методов финансовых и экономических исследований. – М.: Магистр: ИНФРА-М, 2017. – 464 с.
2. Теория статистики [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Г.Л. Громыко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ Инфра-М, 2015. – 476 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com>
3. Едронова В.Н., Овчаров А.О., Бурова М.С. Статистика: Учебно-методическое пособие. Режим доступа: <http://www.unn.ru/books/resources.html>
4. Статистика: учеб.для студентов вузов, обучающихся по специальности «Статистика» и др. экон. специальностям / Харченко Л. П., Ионин В. Г., Глинский В. В., Долженкова В. Г., Серга Л. К. - М.: ИНФРА-М, 2016. – 445 с.

Дополнительная литература

1. Иода Е.В. Статистика [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Е.В. Иода. – М.: Вузовский учебник : НИЦ Инфра-М, 2016. – 303 с. – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. Шумак О.А. Статистика [Электронный ресурс] : учеб.пособие / О.А. Шумак, А.В. Гераськин. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2014. – 311 с. – (Высшее образование : Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com>
3. Мелкумов Я.С. Социально-экономическая статистика [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Я. С. Мелкумов. – 2-е изд. – М.: НИЦ Инфра-М, 2015. – 186 с. – (Высшее образование : Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com>
4. Экономическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Ю.Н. Иванова. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 668 с. – (Высшее образование).– Режим доступа: <http://znanium.com>

**Валентина Николаевна Едронова
Антон Олегович Овчаров**

СТАТИСТИКА

Учебно-методическое пособие

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского».
603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.