Приложение
к Рабочей программе дисциплины

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

Павловский филиал ННГУ

Кафедра экономики и права

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«26» апреля 2019 г., протокол № 6
Заведующий кафедрой
к.э.н, Н.А. Ягунова

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

СТАТИСТИКА
(наименование дисциплины)

38.03.02 МЕНЕДЖМЕНТ
(код и наименование направления подготовки)

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ
(наименование профиля подготовки, направленности программы)

2020

Цель фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Статистика». Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестовых заданий, а также разноуровневых задач и заданий и промежуточной аттестации в форме вопросов к экзамену.

Структура и содержание заданий – задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Статистика».

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Статистика»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ПК-10	владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построении экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	Знать: теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных	Тесты, разноуровневые задачи и задания
			Уметь: использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений	Тесты, разноуровневые задачи и задания
			Владеть: методами количественного и качественного анализа информации	Тесты, разноуровневые задачи и задания
			Мотивация (личностное отношение): учебная активность в освоении статистических методов	Тесты, разноуровневые задачи и задания
2	ОПК-7	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	*Уметь* • Готовить документы, формировать коммуникации информационной и библиографической культуры при соблюдении требований информационной безопасности; • Формировать информационное обеспечение своей профессиональной деятельности и работ по решению стандартных задач в рамках информационно-коммуникационных технологий при соблюдении правил информационной и библиографической культуры и требований информационной безопасности.	Тесты, разноуровневые задачи и задания
			Знать • Требования информационной безопасности и средства ее обеспечения в информационно-коммуникационных технологиях; • Содержание стандартных задач профессиональной деятельности и подходы к их решению.	Тесты, разноуровневые задачи и задания

			Владеть Навыками информационной и библиографической культуры.	Тесты, разноуровневые задачи и задания
			Мотивация (личностное отношение): учебная активность в освоении статистических методов	Тесты, разноуровневые задачи и задания

2. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций*:*

Индикаторы компетенции	**ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**						
	плохо	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
	не зачтено		**зачтено**				
Полнота знаний	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Наличие умений	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения,решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном Объеме без недочетов
Наличие навыков (владение опытом)	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Мотивация (личностное отношение)	Полное отсутствие учебной активности и мотивации	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять нестандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в не сформирована. отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений,	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в	Сформированность компетенции превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в

	практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	целом достаточно для решения стандартных практических(профессиональных) задач.	полной мере достаточно для решения сложныхпрактических(профессиональных) задач.	полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий
	низкий		достаточный				

3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

3.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Статистика»

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Предмет и задачи статистики на современном этапе.	ПК-10, ОПК-7
2. Стадии и методы статистического исследования.	ПК-10, ОПК-7
3. Статистика как наука и практическая деятельность.	ПК-10,ОПК-7
4. Функции и структура системы государственной статистики РФ.	ПК-10
5. Статистическое наблюдение как начальный этап статистического исследования.	ПК-10
6. Сущность, задачи, организация статистического наблюдения (СН). Объект и единица СН.	ПК-10
7. Организационные формы статистического наблюдения. Виды статистического наблюдения.	ПК-10
8. Способы статистического наблюдения.	ПК-10
9. Современная статистическая отчетность.	ПК-10
10. Статистический опрос. Понятие и виды статистического опроса.	ПК-10
11. Анкетирование как разновидность опроса.	ПК-10
12.Статистические переписи.	ПК-10
13.Сводка и группировка - основа научной обработки статистических данных.	ПК-10
14. Сущность, виды и правила группировок; их роль в анализе социально-экономических процессов.	ПК-10
15.Группировочные признаки. Группировки по количественному и атрибутивному признакам.	ПК-10
16. Важнейшие группировки и классификации, применяемые в современной статистике.	ПК-10
17. Система международных, европейских и национальных классификаторов.	ПК-10
18. Российская Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации.	ПК-10
19. Использование группировок в социально-экономической статистике.	ПК-10
20. Требования, предъявляемые к построению таблиц. Виды таблиц.	ПК-10

21. Сущность и виды рядов распределения.	ПК-10
22. Графическое изображение рядов распределения.	ПК-10
23. Классификация показателей в статистике. Система показателей.	ПК-10
24. Абсолютные величины как исходная форма статистических показателей; их значение и виды.	ПК-10
25. Относительные величины, их виды, методы расчета и графическое представление.	ПК-10
26. Использование относительных величин для оценки экономических явлений.	ПК-10
27.Средняя величина, ее сущность и значение.	ПК-10
28. Виды степенных средних, методы расчета, область применения.	ПК-10
29. Расчет средних по рядам распределения.	ПК-10
30. Выбор средней на основании логической формулы ее расчета и исходных данных.	ПК-10
31. Структурные средние. Структурные характеристики вариационного ряда.	ПК-10 ПК-10
32. Применение средних в социально-экономической статистике.	ПК-10
33. Понятие вариации, необходимость ее статистического изучения.	ПК-10
34. Показатели вариации.	ПК-10
35.Дисперсия альтернативного признака.	ПК-10
36. Ряды распределения. Показатели формы распределения.	ПК10
37. Коэффициенты детерминации и дифференциации. Показатели уровня концентрации.	ПК-10
38.Генеральная и выборочные совокупности, их обобщающие характеристики.	ПК-10 ПК-10
39. Определение ошибок выборки. Средние и предельные ошибки выборки.	ПК-10
40. Выборочное наблюдение. Доверительные интервалы.	ПК-10
41. Выборочное наблюдение. Определение необходимой численности выборки.	ПК-10
42. Способы отбора единиц из генеральной совокупности.	ПК-10
43. Понятие о малой выборке.	ПК-10
44.Применение выборочного метода при анализе экономических и социальных явлений.	ПК-10
45. Сущность и виды рядов динамики.	ПК-10
46. Аналитические показатели рядов динамики.	ПК-10
47. Средние показатели ряда динамики.	ПК-10
48. Методы преобразования рядов динамики.	ПК-10
49. Прогнозирование экономических явлений на базе динамических рядов.	ПК-10
50. Изучение сезонных колебаний в рядах динамики. Индексы сезонности.	ПК-10
51. Понятие об интерполяции и экстраполяции.	ПК-10
52.Сущность экономических индексов, их роль в анализе социально-экономических процессов.	ПК-10
53.Классификация, принципы построения и расчета индивидуальных и агрегатных индексов.	ПК-10
54. Средние из индивидуальных индексов.	ПК-10
55. Индексы средних показателей.	ПК-10
56. Индексы цепные и базисные. Взаимосвязь индексов.	ПК-10
57. Индексы международного сопоставления.	ПК-10

58. Основы анализа взаимосвязей в экономике. Виды и формы взаимосвязей. 59. Понятие корреляционной зависимости. Уравнение регрессии как форма аналитического выражения статистической связи. 60. Показатели оценки тесноты связи. 61. Применение корреляционных зависимостей в экономическом анализе.	ПК-10 ПК-10 ПК-10

3.2.Типовые задания для текущего контроля успеваемости

3.2.1. Разноуровневые задачи и задания для оценки компетенции ПК-10,ОПК-7

Предмет и метод статистики

Методические рекомендации. Необходимо в первую очередь обратить особое внимание на определение предмета, метода и задач статистики, на уяснение сути и содержания статистической науки, отличающих ее от других социально-экономических наук, а также от математики.

При рассмотрении вопроса «статистическое наблюдение как первый этап статистического исследования» необходимо уяснить, что наблюдение заключается в планомерном научно-обоснованном сборе данных, измерении и регистрации фактов и сведений о социально-экономических явлениях и процессах в определенных документах. От полноты и достоверности собранного материала зависят качество и объективность результатов, получаемых на дальнейших стадиях статистического исследования. Программа наблюдения должна содержать четкое определение объекта и единицы наблюдения, дату и место его проведения, перечень показателей, которые необходимо зарегистрировать в процессе наблюдения.

При изучении вопроса «статистические сводки и группировки как второй этап статистического исследования» необходимо усвоить, что систематизация первичного статистического материала, полученного в результате статистического наблюдения, осуществляемая в форме сводки и группировки исходных данных, необходима для обобщающей характеристики изучаемого социально-экономического явления или процесса, статистической совокупности наблюдаемых единиц путем расчета статистических показателей.

Статистические группировки позволяют также глубже проанализировать статистический материал, структуру изучаемой статистической совокупности, обнаружить закономерности и связи.

На практических занятиях студенты должны:

– составить программу статистического наблюдения конкретного объекта, процесса, явления; реализовать сбор и регистрацию фактов о единицах статистической совокупности в статистическом формуляре;

– отработать практические навыки по сводке и группировке данных, построению дискретных и интервальных вариационных рядов, их графическому изображению, вычислению частоты, накопленной частоты и построению статистических таблиц.

Следует ответить на основные вопросы.

1. Какова роль статистики в экономических исследованиях.
2. Что является предметом исследования статистической науки?
3. Каковы отличительные особенности статистических закономерностей.
4. Какие стадии статистического исследования вы знаете?
5. Перечислите специфические методы, присущие статистическому исследованию.
6. Какие основные задачи статистики вы знаете?
7. В чем сущность системы статистических показателей и какова их структура?

8. Каковы функции и структура системы Государственной Статистики Российской Федерации.

9. Какова роль статистического наблюдения (СН) в экономико-статистическом исследовании.

10. Какие существуют этапы проведения статистического наблюдения.

11. Какие виды статистического наблюдения используются для сбора данных.

12.Какова цель статистического наблюдения.

13. Что такое объект статистического наблюдения; единица наблюдения и единица совокупности.

14. Что представляет собой программа наблюдения.

15. Какие виды отчетности вы знаете. Дайте их краткую характеристику.

16. Какие организационные вопросы являются важнейшими при проведении наблюдения.

17. Дайте определение форм, видов и способов наблюдения.

18. На какие группы делятся ошибки СН. В чем заключается контроль материалов статистического наблюдения.

19. В чем заключается сущность сводки статистических данных.. Какие виды сводки вы знаете.

20. В чем состоит значение метода группировок в анализе статистических данных.

21. Какие виды группировок вы знаете. Какова роль и значение классификаций.

22. Какие виды статистических таблиц вы знаете.

23. Что представляют собой ряды распределения. Назовите параметры ряда распределения.

24. Назовите показатели ряда распределения. Как графически могут изображаться ряды распределения.

25. Назовите этапы статистического исследования рядов распределения.

Задания.

1. Написать эссе (объемом 3 стр.) на тему «Русские статистики». Дать краткую библиографическую справку об одном из ученых-статистиков, Отразить его вклад в статистическую науку и практику.

2. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС привести примеры статистических совокупностей. Указать признаки, характеризующие каждую совокупность. Дать характеристику признаков.

3. На основании рассмотрения содержания стадий и методов статистического исследования показать связи статистики с другими науками и научными дисциплинами. Результаты оформить таблицей или схемой. Обосновать выявленные связи.

4. Привести пример статистического наблюдения. Указать объект и единицу наблюдения, единицу совокупности. Задать содержание программы наблюдения, Указать форму, вид и способ рассматриваемого наблюдения.

5. На основании информации о перечне централизованных форм государственного статистического наблюдения, размещенной на сайтах ФСГС, проанализировать структуру отчетности по различным признакам (направлениям статистического исследования, содержанию, периоду времени, способу представления, порядка прохождения).

6. Разработать анкету «Преподаватель в зеркале статистики».

7. Дать сравнительный анализ всеобщей переписи населения 1989 г. и всероссийской переписи населения 2002 г.; всероссийской переписи населения 2002 г. и зарубежных переписей населения начала XXI в.

Дать характеристику Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г. по материалам, размещенным на сайте ФСГС.

8. Составить глоссарий (перечень терминов и их определений) по вопросу «Контроль данных статистического наблюдения».

9. Указать программные продукты, позволяющие реализовать сводку статистических данных.

10. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти пример группировки. Дать ее характеристику по различным признакам (цели, числу группировочных признаков, их соподчиненности, исходной информационной базе).

11. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти пример ряда распределения. Дать его характеристику и графическое изображение. Сделать выводы.

12. На сайте ФСГС найти перечень общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации, действующих на дату изучения темы.

13. На сайте ФСГС найти итоги:

а) переписи населения 2002 г.;

б) сельскохозяйственной переписи 2006 г.

Перечислить, какие группировки использованы при сводке материалов переписи.

14. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти пример таблицы, Указать подлежащие и сказуемое таблицы. Дать характеристику таблицы по структуре подлежащего и сказуемого. Проанализировать, в какой мере соблюдены правила составления таблиц.

Примеры решения практических задач.

В табл. 1 приведены данные о среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников в Приволжском федеральном округе за 2013 год.

Таблица 1

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников в целом по экономике по ПФО в 2013 году

Регион	*ЗП, руб.*
Республика Башкортостан	22440,2
Республика Марий Эл	18558,3
Республика Мордовия	17885,3
Республика Татарстан	26012,0
Удмуртская Республика	21415,1
Чувашская Республика	19423,8
Пермский край	24790,7
Кировская область	19332,7
Нижегородская область	23802,0
Оренбургская область	21543,2
Пензенская область	20649,3
Самарская область	23432,5
Саратовская область	20474,8
Ульяновская область	19217,8

Сформировать интервальный ряд распределения. Построить графики полигона распределения, гистограмму, кумуляту, огиву.

Решение:

Оптимальное число интервалов для заданного числа наблюдений (N=14) рассчитаем по формуле Стерджесса:

$n=1+3,322\log(N)=4,8$

Итак, сформируем интервальную группировку с числом интервалов n=4.

Определим размах вариации:

$$R = X_{max} - X_{min} = 26012 - 17885{,}3 = 8126{,}7 \text{ (руб.)}$$

Определим размах интервала:

$$h = \frac{R}{n} = \frac{8126{,}7}{4} = 2031{,}675 \text{ (руб.)}$$

Сформируем интервальный ряд распределения (табл. 2), где X_i – значение признака, f_i – частота, f'_i – накопленная частота.

Таблица 2

Интервальный ряд распределения

X_i	f_i	f'_i
17885,3 – 19916,975	5	5
19916,975 – 21948,65	4	9
21948,65 – 23980,325	2	11
23980,325 – 26012	3	14
Сумма	**14**	

Для построения графиков используем программу MS Excel.

Для построения полигона на оси абсцисс откладывают значения варьирующего признака, а на оси ординат – частоты. Тип графического представления в Excel следует выбирать «График». Аналогично строится гистограмма, но с выбором типа графика «Гистограмма». Для построения кумуляты значения варьирующего признака откладываются по оси абсцисс, а на оси ординат помещаются накопленные итоги частот. Для построения огивы на оси ординат помещаются накопленные итоги частот в обратном порядке. В обоих случаях в программе Excel следует выбирать тип «График».

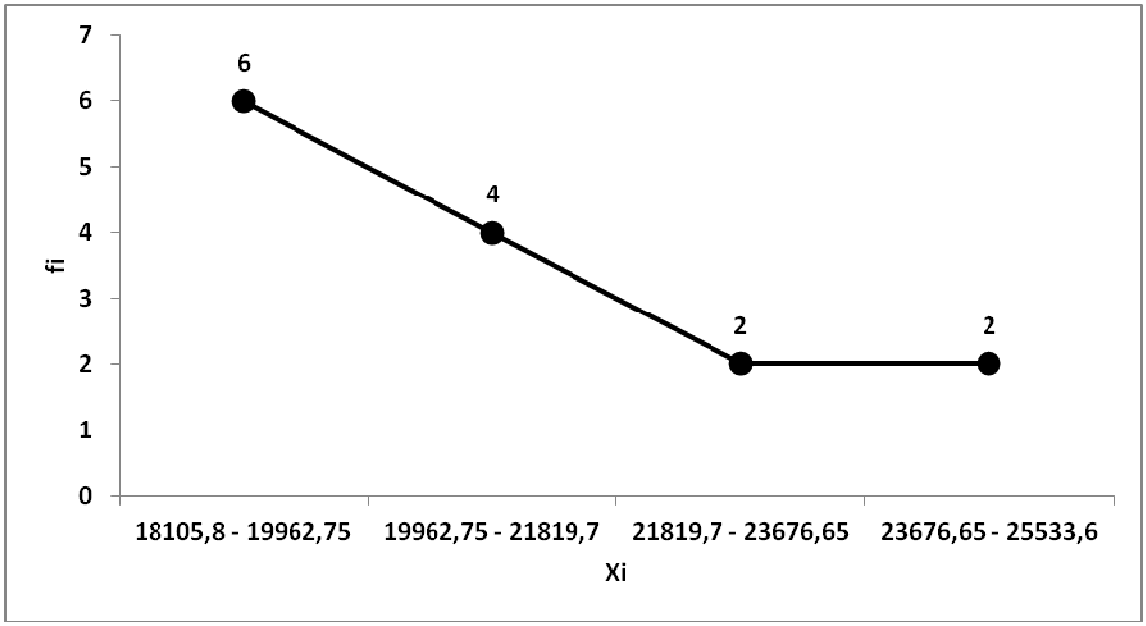

Рис. 1 Полигон распределения

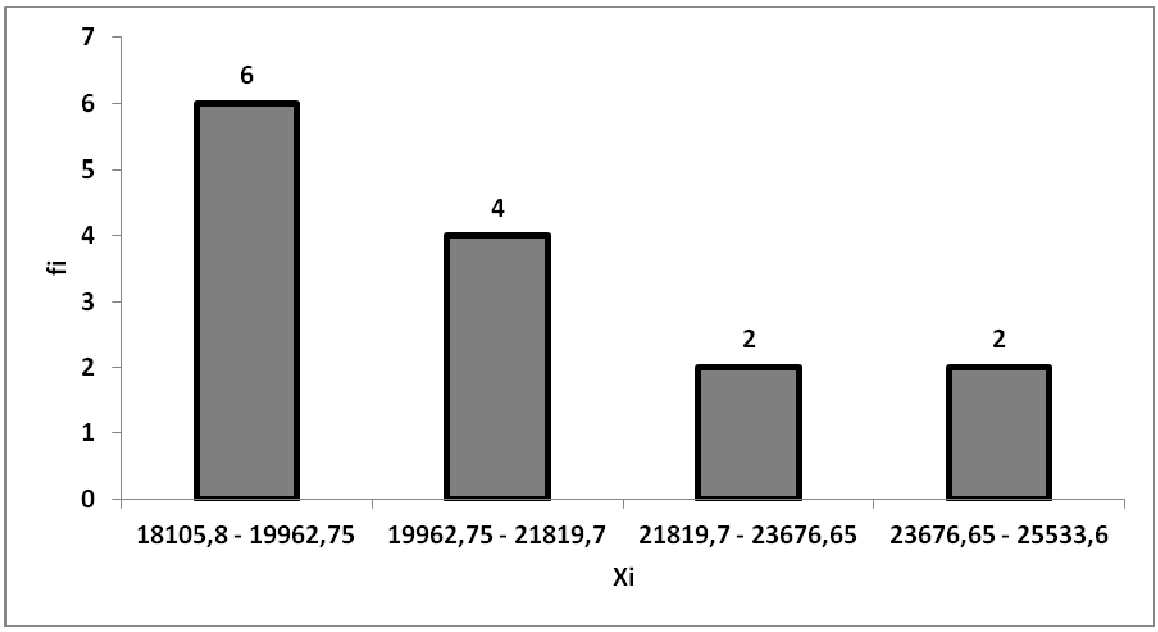

Рис. 2 Гистограмма

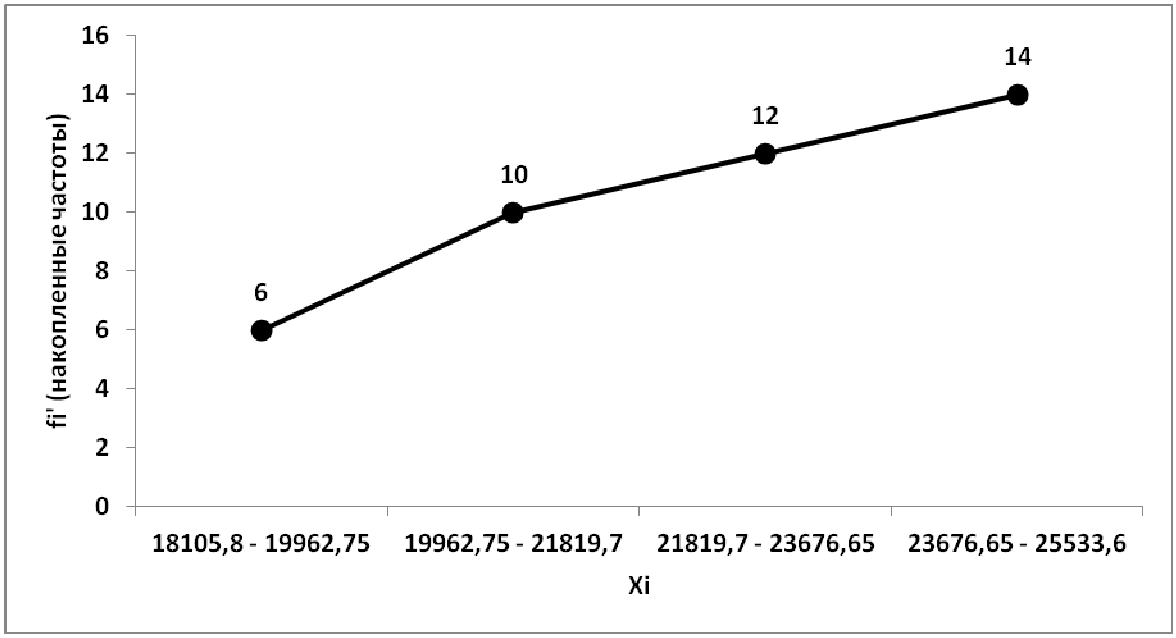

Рис. 3 Кумулята

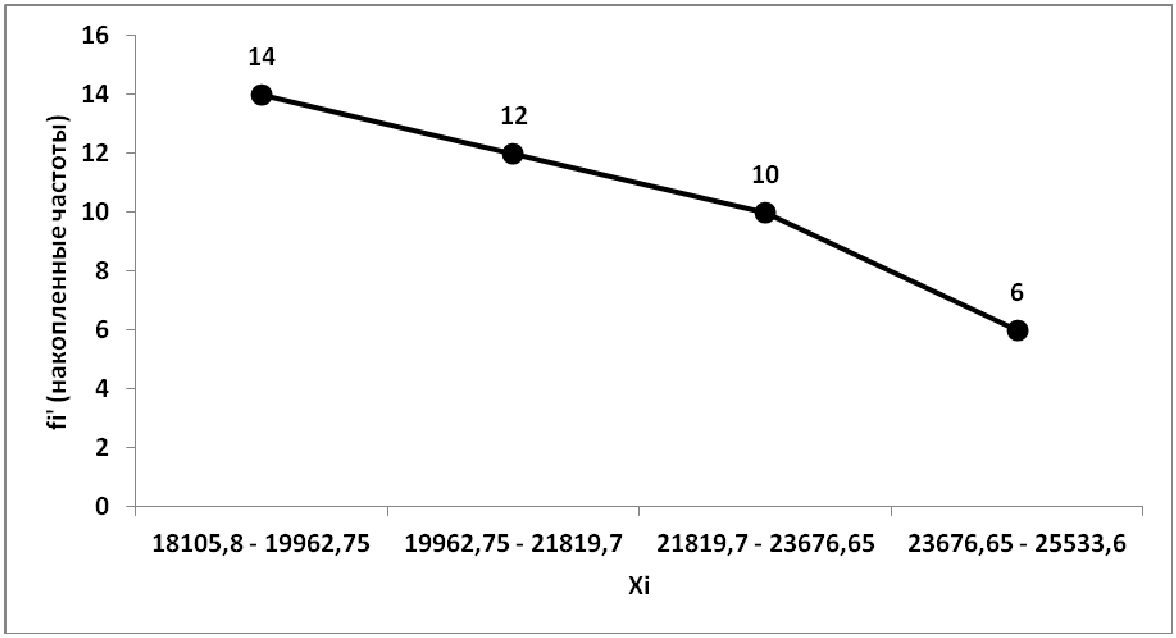

Рис. 4 Огива

Задачи.

1. Имеются следующие первичные статистические данные о чистой прибыли нескольких промышленных предприятий: 400, 600, 900, 400, 700, 600, 800, 120, 800, 900, 600, 500, 700, 700, 800, 100, 110, 500, 600, 300, 700, 800, 700, 500, 400, 400, 600, 900, 400, 700, 600 млн. р. Построить дискретную и интервальную группировку, полигон и гистограмму.

2. Имеются следующие первичные статистические данные об удельном весе потребительских расходов на оплату жилищно-коммунальных услуг в совокупном бюджете семей (%), выделенные для каждой из четырех групп потребительских расходов:

1) до 10000 рублей на чел.: 5, 8, 5, 9, 11, 17, 6, 7, 18, 14, 15, 7, 17, 18, 9, 1, 10, 17, 9, 16, 26, 24, 20, 24, 25, 25, 27, 23, 23, 23, 25, 28, 23, 23, 23, 24, 22, 20, 28, 24, 22, 21, 23, 29, 23, 34, 33, 36, 34, 33, 35, 38, 32, 32, 32, 35, 37, 32, 38, 33, 32, 37, 36, 39, 38, 36, 32, 30, 30, 38, 37, 39, 33, 32, 31, 36, 34, 33, 38, 31, 34, 37, 36, 32, 39, 37, 36, 32, 30, 33, 39, 34, 38, 30, 32, 37, 35, 34, 35, 32, 39, 38, 32, 36, 37, 31, 33, 35, 37, 31, 53, 49, 41, 45, 51, 43, 55, 54, 50, 53, 48, 41, 43, 49, 54, 54, 53, 54, 50, 48, 46, 52, 54, 48, 49, 47, 40, 55, 48, 50, 44, 45, 42, 53, 47, 53, 48, 43, 42, 47, 53, 52, 46, 50, 53, 45, 49, 53, 53, 41;

2) от 10000 до 20000 рублей на чел.: 20, 17, 17, 18, 20, 21, 16, 22, 21, 16, 19, 23, 20, 20, 16, 16, 17, 17, 17, 22, 15, 15, 20, 17, 15, 23, 23, 18, 23, 21, 20, 21, 18, 22, 21, 18, 22, 16, 24, 22, 21, 24, 16, 16, 17, 21, 18, 21, 16, 21, 18, 22, 19, 18, 21, 17, 23, 22, 16, 19, 28, 25, 25, 27, 26, 28, 28, 26, 28, 26, 29, 28, 27, 28, 27, 26, 25, 29, 29, 28, 25, 28, 26, 27, 27, 28, 25, 27, 29, 27, 27, 26, 26, 25, 29, 26, 28, 29, 26, 28, 28, 27, 28, 27, 27, 28, 27, 28, 26, 29, 26, 27, 29, 26, 28, 28, 25, 26, 29, 27, 38, 34, 34, 38, 37, 31, 37, 35, 36, 39, 37, 31, 34, 33, 37, 38, 33, 30, 37, 38, 35, 37, 34, 36, 34;

3) от 20000 до 30000 рублей на чел.: 20, 21, 21, 19, 18, 18, 22, 18, 23, 19, 21, 17, 15, 22, 19, 19, 20, 21, 22, 17, 20, 20, 21, 18, 22, 22, 19, 24, 18, 23, 18, 22, 16, 20, 21, 17, 19, 16, 19, 23, 19, 17, 18, 23, 23, 27, 29, 27, 28, 27, 29, 29, 27, 26, 27, 29, 25, 27, 26, 29, 28, 27, 27, 26, 28, 27, 25, 26, 26, 27, 27, 27, 25, 28, 29, 29, 29, 27, 28, 28, 26, 26, 28, 28, 25, 28, 26, 26, 28, 28, 28, 28, 28, 26, 26, 37, 33, 34, 38, 36, 34, 33, 38, 35, 36, 35, 30, 38, 33, 36, 38, 33, 38, 35, 36;

4) 30000 и более рублей на чел.: 20, 15, 23, 17, 16, 17, 21, 23, 17, 21, 17, 23, 24, 15, 16, 24, 21, 20, 18, 16, 21, 23, 16, 17, 20, 28, 27, 27, 26, 26, 27, 26, 28, 27, 28, 31, 33, 35, 31, 32.

3. На основании следующих статистических данных постройте группировку и определите сводные статистические показатели по группам и совокупности в целом.

Потребительские расходы, рублей на чел.	Удельный вес	Число семей

	потребительских расходов на оплату жилищно-коммунальных услуг, %	
до 10000	до 20	
	20-30	
	30-40	
	40 и более	
10000-20000	до 25	
	25-30	
	30 и более	
20000 - 30000	до 25	
	25-30	
	30 и более	
30000 и более	до 25	
	25-30	
	30 и более	

Статистические величины и показатели вариации

Методические рекомендации. Особое внимание рекомендуется уделить классификации статистических показателей и принципам выбора конкретной их формы в зависимости от имеющихся данных и поставленной задачи. Важно уяснить, что статистические показатели представляют собой не только количественную характеристику различных свойств социально-экономических явлений, но и характеризуют и качественную сторону изучаемого явления.

Необходимо усвоить не только методику расчета относительных и средних величин разного вида, но и содержание того или иного относительного или среднего показателя, область его применения.

При рассмотрении вопроса вариации необходимо четко представлять условия, порождающие вариацию признаков, суть и значение измерения вариации, методы расчета различных показателей вариации и область их применения, а также роль статистического исследования вариации признаков при изучении современных социально-экономических явлений и процессов.

На практических занятиях студенты должны:

– усвоить смысл понятий абсолютных и относительных величин;

– отработать методы расчета различных видов относительных величин (выполнения плана, структуры, координации, сравнения, интенсивности развития);

– отработать методы расчета степенных и структурных средних величин;

– научиться исчислять показатели вариации различными методами, делать выводы относительно вариации изучаемых признаков и типичности обобщающих показателей.

Следует ответить на вопросы.

1. Охарактеризуйте третий этап статистического исследования.

2. Дайте характеристику обобщающих показателей. Как дифференцируются статистические показатели.

3. Что такое абсолютные показатели, их роль в статистическом исследовании, на практике.

4. Дайте характеристику относительных величин; их роль и значение в исследованиях, на практике.

5. Почему необходимо использовать абсолютные и относительные показатели во взаимосвязи.

6. Что представляет собой средняя величина и в чем состоит ее определяющее свойство.

7. Дайте характеристику структурных средних. Изобразите графически структурные средние.

8. В чем различие между степенными и структурными средними.

9. Какие виды средних вы знаете. Экономическая интерпретация средних.

10. Что представляет собой вариация признака. Какими показателями измеряется вариация.

11. Объясните экономический смысл показателей вариации.

12. Назовите абсолютные показатели вариации.

13. Назовите относительные показатели вариации.

14. Какие показатели дифференциации вы знаете.

15. Что такое закономерности распределения.

16. Назовите показатели, графическую интерпретацию форм распределения.

17. Что такое моменты распределения. Виды моментов распределения.

18. Какие виды теоретических распределений используются в анализе.

19. Какие критерии согласия вы знаете.

Задания.

1. Привести примеры абсолютных показателей, имеющих простые, составные, условные и стоимостные единицы измерения.

2. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти исходные данные для расчета относительных величин разных видов, выполнить расчеты. Дать графическое изображение исчисленных относительных величин. Сделать выводы, раскрывающие содержание исчисленных показателей.

3. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти примеры средних величин, характеризующих совокупности. Указать осредняемый признак, наименование совокупности, по которой исчислена средняя, объем совокупности.

4. Исчислить (всеми возможными способами) среднюю по ряду распределения, приведенному при выполнении задания 11 темы 1.

5. Сформулировать и решить задачу на выбор средней арифметической и гармонической на основании логической формулы расчета осредняемого показателя.

6. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти исходные данные для расчета средней хронологической. Выполнить расчет, сделать вывод.

7. Проанализировать, типична ли средняя, исчисленная при выполнении задания 4, рассчитав показатели вариации. Для расчета дисперсии применить различные способы.

8. Исчислить структурные средние по ряду распределения, приведенному при выполнении задания 11 темы 1. Сделать выводы.

Примеры решения практических задач.

Задача 1. На 3 кв. 2014 г. планировалось выпустить 250 тонн продукции, а фактически выпуск в указанном периоде составил 242 тонны. Определить индекс планового задания, выполнения плана и динамики, если известно, что во 2 кв. 2014 г. выпуск продукции составлял 198 тонн.

Решение:

Индекс планового задания рассчитывается по формуле:

где X'_i – планируемое значение;

X_0 – значение признака в базисном периоде.

Таким образом, в 3 кв. 2014 г. планировалось увеличить выпуск продукции в 1,26 раза, или на 26%.

Индекс выполнения плана рассчитывается по формуле:

Где X_1 – значение признака в отчетном периоде.

Таким образом, план по выпуску продукции в 3 кв. 2014 г. был выполнен только на 96,8%, т.е. недовыполнен на 3,2%.

Индекс динамики рассчитывается по формуле:

$$i_d = \frac{X_1}{X_0} = \frac{242}{198} = 1{,}22, \text{ или } 122\%$$

Таким образом, выпуск в 3 кв. 2014 г. по сравнению со 2 кв. 2014 г. увеличился в 1,22 раза, или на 22%.

Отметим, что между рассчитанными относительными величины существует взаимосвязь:

Действительно:

$$1{,}22 = 1{,}26 \times 0{,}968 .$$

Задача 2. По данным ФСГС о структуре импорта РФ в 2011 г. (табл. 3) рассчитать индексы структуры (доли), построить диаграмму.

Таблица 3

Структура импорта РФ в 2011 г., млн. долл. США

	млн. долл. США
продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	42476
минеральные продукты	6253
продукция химической промышленности, каучук	45411
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	1517
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	6747
текстиль, текстильные изделия и обувь	16632
металлы, драгоценные камни и изделия из них	21754
машины, оборудование и транспортные средства	146594
прочие товары	11069
ИТОГО	**298453**

Решение:

Относительная величина (индекс) структуры (d) рассчитывается по следующей формуле:

$$d = \frac{f_i}{\Sigma f}.$$

где f_i – исследуемая часть совокупности,

Σf – вся совокупность.

Таким образом, индекс структуры для продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья будет вычисляться следующим образом:

$$d = \frac{42476}{298453} = 0{,}142, \text{ или } 14{,}2\%.$$

т.е. доля продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в общем объеме импорта РФ в 2011 г. составляла 14,2%.

Аналогично вычисляются остальные индексы структуры.

Отметим, что расчет их целесообразнее производить с использованием программного продукта MS Excel.

Итоги расчетов представлены в табл. 4:

Таблица 4

Структура импорта РФ в 2011 г., %

	%

продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	14,2%
минеральные продукты	2,1%
продукция химической промышленности, каучук	15,2%
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	0,5%
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	2,3%
текстиль, текстильные изделия и обувь	5,6%
металлы, драгоценные камни и изделия из них	7,3%
машины, оборудование и транспортные средства	49,1%
прочие товары	3,7%
ИТОГО	100%

Используя программу MS Excel, построим диаграмму, иллюстрирующую структуру изучаемого явления (рис. 5). Для этого необходимо выбирать тип графика «Круговая диаграмма»:

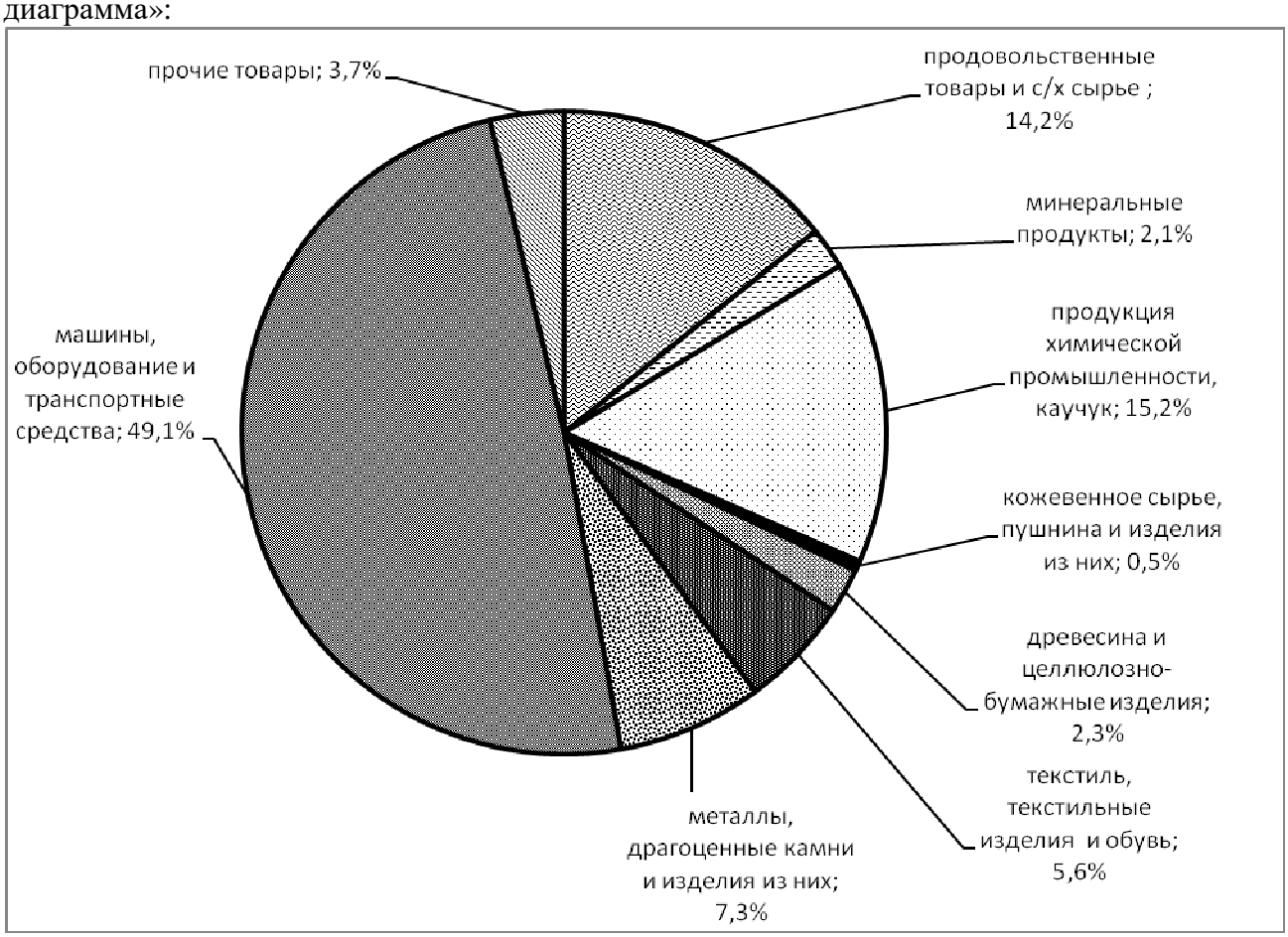

Рис. 5 Структура импорта РФ в 2011 г.

Задача 3. По данным о распределении субъектов Приволжского федерального округа по величине номинальной начисленной заработной платы работников в 2013 году (табл. 2) необходимо:

а) рассчитать среднюю величину;
б) определить типичность средней величины с помощью линейного и квадратического коэффициентов вариации.
в) рассчитать моду.
г) рассчитать медиану.

Решение:

а) средняя величина:

Для расчетов используем формулу средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X_i f_i}{\Sigma f}$$

Т.к. расчет ведется по интервальной группировке, в формуле используем – середину интервала.

Построим вспомогательную расчетную таблицу (все промежуточные расчеты целесообразно осуществлять в программе MS Excel):

Таблица 5

X_i	f_i	$X_{инт}$	$X_{инт}f_i$
17885,3 – 19916,975	5	18901,14	94505,6875
19916,975 – 21948,65	4	20932,81	83731,25
21948,65 – 23980,325	2	22964,49	45928,975
23980,325 – 26012	3	24996,16	74988,4875
Сумма	**14**		**299154,4**

Т.е. средняя номинальная начисленная заработная плата работников в субъектах ПФО в 2013 г. составляла 21368,17 рублей.

б) определение типичности средней величины с помощью коэффициентов вариации:

– линейный коэффициент вариации (k_d):

Построим вспомогательную расчетную таблицу (все промежуточные расчеты целесообразно осуществлять в программе MS Excel):

Таблица 6

X_i	f_i	$X_{инт}$	$\lvert X_{инт} - \bar{X}\rvert f_i$
17885,3 – 19916,975	5	18901,14	12335,16964
19916,975 – 21948,65	4	20932,81	1741,44
21948,65 – 23980,325	2	22964,49	3192,632143
23980,325 – 26012	3	24996,16	10883,97321
Сумма	**14**		**28153,21**

Среднее линейное отклонение (d) рассчитаем по формуле:

$$d = \frac{\Sigma |X_{инт} - \bar{X}| f_i}{\Sigma f} = \frac{28153{,}21}{14} = 2010{,}94 \text{ (руб.)}$$

Линейный коэффициент вариации:

$$k_d = \frac{d}{\bar{X}} = \frac{2010{,}94}{21368{,}17} = 0{,}094, \text{ или } 9{,}4\%$$

Т.к. $k_d < 33\%$,следовательно, найденная средняя величина типична для рассматриваемой совокупности.

– квадратический коэффициент вариации:

Построим вспомогательную расчетную таблицу (все промежуточные расчеты целесообразно осуществлять в программе MS Excel):

Таблица 7

X_i	f_i	$X_{инт}$	$(X_{инт} - \bar{X})^2 f_i$
17885,3 – 19916,975	5	18901,14	30431282,02

19916,975 – 21948,65	4	20932,81	758149,59
21948,65 – 23980,325	2	22964,49	5096450
23980,325 – 26012	3	24996,16	39486957,64
Сумма	**14**		**75772839,25**

Среднее квадратическое отклонение (σ) рассчитаем по формуле:

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

где σ^2 – дисперсия.

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma\left(X_{\text{инт}} - \bar{X}\right)^2 f_i}{\Sigma f} = \frac{75772839{,}25}{14} = 5412345{,}66$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{5412345{,}66} = 2326{,}44$$

Квадратический коэффициент вариации (v):

$$v = \frac{\sigma}{X} = \frac{2326{,}44}{21368{,}17} = 0{,}109, \text{или } 10{,}9\%$$

Т.к. $v < 33\%$,следовательно, найденная средняя величина типична для рассматриваемой совокупности.

в) расчет моды:

Модальный интервал – это интервал с наибольшей частотой fi, т.е. интервал 17885,3 – 19916,975):

$$M_o = X_{mo} + h\frac{f_{mo} - f_{mo-1}}{2f_{mo} - f_{mo-1} - f_{mo+1}}$$

где X_{mo} – нижняя граница модального интервала;

h – размах интервала;

f_{mo} – частота признака в модальном интервале;

f_{mo-1} – частота признака в интервале, предшествующем модальному;

f_{mo+1} – частота признака в интервале, следующем за модальным.

$$M_o = 17885{,}3 + 2031{,}675\frac{5-0}{10-0-4} = 19578{,}36 \text{ (руб.)}$$

Т.е. наиболее часто встречаемая номинальная начисленная заработная плата в субъектах ПФО в 2013 г. составляла 19578,36 рублей.

г) расчет медианы:

Медианный интервал – это интервал, приходящийся на середину ряда распределения, т.е. интервал 19916,975 – 21948,65.

$$M_e = X_{me} + h\frac{0{,}5\Sigma f - f'_{me-1}}{f_{me}},$$

где X_{me} – нижняя граница медианного интервала;

h – размах интервала;

f_{me} – частота признака в медианном интервале;

f'_{me-1} – частота признака, накопленная до начала медианного интервала.

$$M_e = 19916{,}975 + 2031{,}675\frac{7-5}{4} = 20932{,}81 \text{ (руб.)}$$

Т.е. половина субъектов ПФО в 2013 г. имела номинальную начисленную заработную плату меньше 20932,81 рублей, а половина – больше этого значения.

Задачи

Задача 1

Планом предусматривалось увеличение выпуска продукции по сравнению с прошлым годом на 11%. Выполнение плана составило 103%.

Определить: фактическое изменение выпуска продукции по сравнению с прошлым годом.

Задача 2

По имеющимся данным определите Дисперсию по «второму способу».

Возраст (лет)	Количество человек
20-30	20
30-40	50
40-50	20
50 и старше	10

Задача 3

Имеются следующие данные о стоимости аренды площадей:

Цена за 1 кв.м.(тыс.долл.)	Общая площадь (тыс.кв.м.)
5-10	30
10-15	20
15-20	10
20-25	5

По имеющимся данным определите Мо, Ме, 1-й дециль, среднее линейное отклонение.

Задача 4

В январе предприятие выпустило продукции на 8.6 млн.руб. По плану на февраль объем продукции должен составить 10,0 млн.руб. Фактически в феврале объем продукции составил 9,2 млн.руб.

Определить: относительную величину планового задания и относительный показатель динамики.

Задача 5

Распределение рабочих двух участков по стажу работы следующее:

Стаж работы, (лет)	Число рабочих	
	Участок №1	Участок №2
До 5	2	7
5-10	15	25
10-15	20	12
15-20	3	8
Итого		

Определить, на каком участке состав рабочих по стажу работы более однороден.

Задача 6

По имеющимся данным определите Мо, Ме, 1-й квартиль, 9-й дециль, Дисперсию.

Возраст (лет)	Количество человек
20-30	20
30-40	50
40-50	20
50 и старше	10

Задача 7

Средняя величина в совокупности равна 15, среднее квадратическое отклонение равно 10. Чему равен средний квадрат индивидуальных значений этого признака?

Задача 8

По четырем предприятиям АО имеются следующие данные:

Предприятие	Объем производства (тыс.шт.)	Затраты на 1 шт.(руб.)
1	8	100
2	10	120
3	10	130
4	5	90

Определить средние затраты на 1 ед. продукции

Задача 9

Распределение новорожденных по возрасту матери характеризуется данными:

Возраст матери(лет)	Количество новорожденных
До 20	14
20-25	40
25-30	27
30-35	13
35-40	5
40 и старше	1

Определите Медианное значение возраста матери, 1-й и 9-й децили, децильный коэффициент дифференциации, среднее квадратическое отклонение.

Задача 10

Имеются следующие данные о производстве продукта «А» (млн.руб.):

январь	февраль	март	апрель	май	июнь
39,2	35,8	34,1	33,3	32,3	32,3

Определите цепные и базисные показатели динамики

Задача 11

Для изучения естественной убыли произведено обследование партии хранящихся на складе товаров. В результате лабораторного анализа установлено следующее распределение образцов.

Процент естественной убыли	Количество образцов
До 4	6
4-6	14
6-8	22
8-10	48
10 и выше	10

Определите Дисперсию по «второму способу»

Задача 12

По имеющимся данным определите Мо, Ме, 1-й квартиль, коэффициент вариации.

Возраст (лет)	Количество человек
20-30	20
30-40	50
40-50	20
50 и старше	10

Задача 13

По приведенным ниже данным о численности населения региона «N» определите структуру населения по полу.

(тыс.чел.)

	2008г	2009г
Мужчины	120	150
Женщины	250	200

Задача 14

По приведенным ниже данным определите среднюю длину пробега.

Длина пробега за один рейс (км.)	Число рейсов
30-50	20
50-70	25
70-90	14
90-110	18
110-130	9
130-150	6

Задача 15

Распределение коммерческих банков города по проценту высоколиквидных активов в сумме текущих активов характеризуется данными:

Процент высоколиквидных активов	Количество банков
До 10	1
10-20	5
20-30	9
30-40	3
40 и выше	2

Определить Модальное значение, 1-й и 3-й квартили, Дисперсию.

Ряды динамики

Методические рекомендации. Одной из важнейших задач статистики является изучение развития процессов и явлений во времени, осуществляемое с помощью построения и анализа статистических рядов динамики. На развитие явления во времени могут оказывать влияние различные по своему характеру и силе воздействия факторы. Одни из них оказывают более или менее постоянное воздействие и формируют в рядах динамики определенную тенденцию развития (тренд). Воздействие же других факторов может быть кратковременным. Основные способы статистического выявления тренда заключается в укрупнении интервалов, сглаживании

ряда с помощью скользящей средней и аналитическом выравнивании. Важной проблемой является подбор математической функции, по которой рассчитываются теоретические уровни тренда. От правильности решения этой проблемы зависят выводы о закономерностях тренда изучаемых явлений.

При изучении данной темы необходимо обратить особое внимание на расчет показателей динамики, их дифференциацию на абсолютные и относительные, цепные и базисные; на выявление основной тенденции и экстраполяции на основе рядов динамики.

На практических занятиях студенты должны:

– отработать методику расчета базисных и цепных аналитических показателей рядов динамики (абсолютного изменения уровня рядя, темпов роста и прироста, абсолютного значения одного процента прироста);

– установить взаимосвязи базисных и цепных аналитических показателей ряда динамики;

– отработать методику расчета средних показателей ряда динамики (уровня рядя, абсолютного изменения уровней рядя, темпа роста и прироста) различными способами;

– отработать методы определения общей тенденции в рядах динамики и аппроксимации исходных данных;

Следует ответить на вопросы.

1. В чем состоит значение рядов динамики (РД). Какие принципы составления РД вы знаете.
2. Как дифференцируются РД.
3. Какие показатели применяются для характеристики ряда динамики.
4. Какие виды средних используются для расчета среднего уровня рядов динамики.
5. Перечислите аналитические показатели РД. Какие свойства показателей РД вы знаете.
6. Какие вы знаете методы выявления и анализа основной тенденции ряда динамики.
7. Какова роль аналитического выравнивания уровней ряда динамики.
8. Как выполнить прогноз на будущее с помощью уравнения тренда.
9. Какие методы могут быть использованы для выявления сезонных колебаний.

Задания.

1. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти примеры рядов динамики различных видов (моментных, интервальных, полных, неполных, изолированных, многомерных).
2. Для одного из рядов динамики, приведенного при выполнении задания 1, рассчитать аналитические показатели; сделать выводы.
3. Для данного ряда динамики исчислить средние показатели; сделать выводы.
4. Для данного ряда динамики дать графическое изображение.
5. По периодическим изданиям, сайтам ФСГС найти ряд динамики с целью выявления тенденций развития явления. Выявить тенденцию путем сглаживания ряда, его аналитического выравнивания по прямой или расчета индекса сезонности.

Примеры решения практических задач:

Данные о номинальной заработной плате в Нижегородской области в 2005-2013 гг. представлены в табл. 8.

Таблица 8

Динамика среднемесячной номинальной заработной платы в Нижегородской области в 2005-2013 гг.

Год	*ЗП, руб.*
2005	6533,4
2006	8111,7
2007	10302
2008	13467,7

2009	14746,5
2010	16327,6
2011	18492,4
2012	20958,8
2013	23802

По приведенным данным требуется:

1. Рассчитать абсолютные, относительные, средние изменения уровней временного ряда и их темпы базисным и цепным способами; средний уровень ряда.

2. Построить уравнение линейного тренда, оценить его статистическую значимость по критерию Фишера, сделать прогноз на следующий период.

Решение:

Расчет *абсолютных изменений* базисным и цепным способами производится по следующим формулам:

$$\Delta y^{б} = y_i - y_1 \qquad \Delta y^{ц} = y_i - y_{i-1}$$

Где y_i – значение анализируемого уровня временного ряда;

y_{i-1} – значение уровня временного ряда, предшествующего анализируемому.

y_1 – значение первого уровня времнного ряда.

Результаты расчета приведены в столбцах 3 (базисные) и 4 (цепные) таблицы 9.

Расчет *относительных изменений* базисным и цепным способами осуществляется по формулам:

$$i^{б} = \frac{y_i}{y_1} \times 100\% \qquad i^{ц} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\%$$

Результаты расчета приведены в столбцах 5 (базисные) и 6 (цепные) таблицы 9.

Темпы изменений рассчитываются по формулам:

Результаты расчета приведены в столбцах 7 (базисные) и 8 (цепные) таблицы 9.

Отметим, что вышеуказанные расчеты целесообразно производить, используя программный продукт MS Excel.

Таблица 9

Абсолютные, относительные изменения и их темпы базисным и цепным способами

Год	y	$\Delta y^{б}$	$\Delta y^{ц}$	$i^{б}$	$i^{ц}$	$T^{б}$	$T^{ц}$
2005	6533,4	-	-	-	-	-	-
2006	8111,7	1578,3	1578,3	124,2%	124,2%	24,2%	24,2%
2007	10302	3768,6	2190,3	157,7%	127,0%	57,7%	27,0%
2008	13467,7	6934,3	3165,7	206,1%	130,7%	106,1%	30,7%
2009	14746,5	8213,1	1278,8	225,7%	109,5%	125,7%	9,5%
2010	16327,6	9794,2	1581,1	249,9%	110,7%	149,9%	10,7%
2011	18492,4	11959	2164,8	283,0%	113,3%	183,0%	13,3%
2012	20958,8	14425,4	2466,4	320,8%	113,3%	220,8%	13,3%
2013	23802	17268,6	2843,2	364,3%	113,6%	264,3%	13,6%

По представленной таблице можно сделать следующие выводы:

Величина среднемесячной номинальной заработной платы в Нижегородской области:

– в 2006 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 1578,3 руб., или в относительном выражении составила 124,2% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 24,2%;

– в 2007 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 3768,6 руб., или в относительном выражении составила 157,7% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 57,7%;

– в 2008 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 6934,3 руб., или в относительном выражении составила 206,1% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 106,1%;

– в 2009 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 8213,1 руб., или в относительном выражении составила 225,7% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 125,7%;

– в 2010 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 9794,2 руб., или в относительном выражении составила 249,9% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 149,9%;

– в 2011 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 11959 руб., или в относительном выражении составила 283% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 183%;

– в 2012 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 14425,4 руб., или в относительном выражении составила 320,8% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 220,8%;

– в 2013 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 17268,6 руб., или в относительном выражении составила 364,3% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 264,3%.

Величина среднемесячной номинальной заработной платы в Нижегородской области:

– в 2007 г. по сравнению с 2006 г. увеличилась на 2190,3 руб., или в относительном выражении составила 127% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 27%;

– в 2008 г. по сравнению с 2007 г. увеличилась на 3165,7 руб., или в относительном выражении составила 130,7% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 30,7%;

– в 2009 г. по сравнению с 2008 г. увеличилась на 1278,8 руб., или в относительном выражении составила 109,5% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 9,5%;

– в 2010 г. по сравнению с 2009 г. увеличилась на 1581,1 руб., или в относительном выражении составила 110,7% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 10,7%;

– в 2011 г. по сравнению с 2010 г. увеличилась на 2164,8 руб., или в относительном выражении составила 113,3% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 13,3%;

– в 2012 г. по сравнению с 2011 г. увеличилась на 2466,4 руб., или в относительном выражении составила 113,3% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 13,3%;

– в 2013 г. по сравнению с 2012 г. увеличилась на 2843,2 руб., или в относительном выражении составила 113,6% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 13,6%.

Среднее абсолютное изменение:

$$\overline{\Delta y} = \frac{\Delta y_n^б}{n-1} = \frac{\Sigma \Delta y^ц}{n-1} = \frac{17268{,}6}{8} = 2158{,}58\ (руб.)$$

Т.е. в рассматриваемом периоде ежегодно в среднем номинальная заработная плата в Нижегородской области возрастала на 2158,58 руб.

Среднее относительное изменение:

$$\bar{i} = \sqrt[n-1]{i_n^б} = \sqrt[n-1]{\prod i^ц} = \sqrt[8]{3{,}643} = 1{,}175, или\ 117{,}5\%$$

Т.е. в рассматриваемом периоде ежегодно в среднем номинальная заработная плата в Нижегородской области возрастала на 17,5%.

Средний уровень ряда следует рассчитывать по формуле средней арифметической простой, т.к. исследуемый ряд динамики (табл. 8) является равномерным интервальным:

$$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{132742{,}1}{9} = 14749{,}12\ (руб.)$$

Т.е. средняя номинальная заработная плата в рассматриваемом периоде в Нижегородской области составила 14749,12 руб.

2. Выявление и оценка значимости тренда.

Рассмотрим график динамики среднемесячной номинальной заработной платы в Нижегородской области в 2005-2013 гг. (рис. 6). (График построен в программе MS Excel).

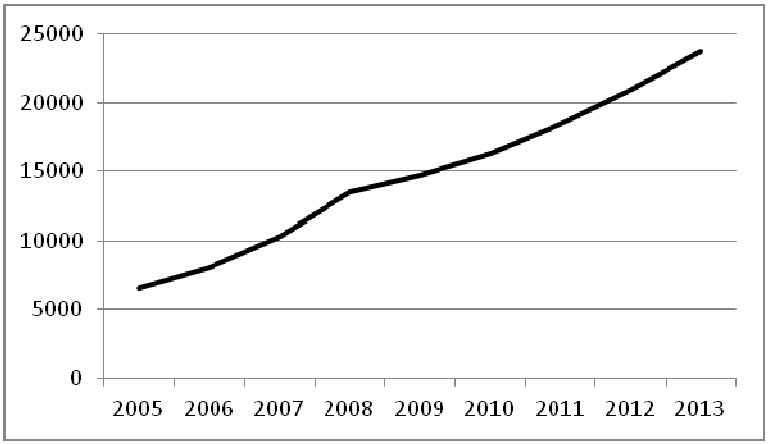

Рис. 6 Динамика номинальной заработной платы в Нижегородской области (2005-2013 гг.)

На графике отчетливо видна повышательная тенденция показателя, следовательно, целесообразно построить модель линейного тренда вида:

$$Y(t) = a_0 + a_1 t$$

Параметры указанного уравнения рассчитываются по формулам:

$$a_1 = \frac{\overline{yt} - \bar{y}\bar{t}}{\overline{t^2} - \bar{t}^2} \qquad a_0 = \bar{y} - a_1\bar{t}$$

Для вычисления параметров построим вспомогательную таблицу (расчеты рекомендуется производить в MS Excel):

Таблица 10

Год	y	t	yt	t^2
2005	6533,4	1	6533,4	1
2006	8111,7	2	16223,4	4
2007	10302	3	30906	9
2008	13467,7	4	53870,8	16
2009	14746,5	5	73732,5	25
2010	16327,6	6	97965,6	36
2011	18492,4	7	129446,8	49
2012	20958,8	8	167670,4	64
2013	23802	9	214218	81
Среднее	**14749,12222**	**5**	**87840,7667**	**31,666667**

$$a_1 = \frac{87840{,}77 - 14749{,}12 \times 5}{31{,}67 - 5^2} = 2114{,}27$$

$$a_0 = 14749{,}12 - 2114{,}27 \times 5 = 4177{,}76$$

Получим уравнение линейного тренда:

$$Y(t) = 4177{,}76 + 2114{,}27t$$

Для оценки статистической значимости полученного уравнения используем критерий Фишера. Рассчитаем F-статистику по следующей формуле:

$$F = \frac{(n-k)\Sigma(y(t) - y)^2}{(k-1)\Sigma(y - y(t))^2}$$

где n – число наблюдений (равно 9);

k – число параметров уравнения тренда (равно 2);

y(t) – выровненные уровни временного ряда.

Для расчетов построим вспомогательную таблицу (расчеты целесообразно производить в MS Excel):

Таблица 11

Год	*y*	*t*	*yt*	t^2	*y(t)*	$(y(t)-\bar{y})^2$	$(y-y(t))^2$
2005	6533,4	1	6533,4	1	6292,0289	71522427,65	58260,01328
2006	8111,7	2	16223,4	4	8406,3022	40231365,55	86790,46934
2007	10302	3	30906	9	10520,576	17880606,91	47775,27349
2008	13467,7	4	53870,8	16	12634,849	4470151,728	693640,9733
2009	14746,5	5	73732,5	25	14749,122	0	6,876049383
2010	16327,6	6	97965,6	36	16863,396	4470151,728	287076,8774
2011	18492,4	7	129446,8	49	18977,669	17880606,91	235485,8945
2012	20958,8	8	167670,4	64	21091,942	40231365,55	17726,85134
2013	23802	9	214218	81	23206,216	71522427,65	354959,1042
Среднее	**14749,12**	**5**	**87840,77**	**31,67**	**Сумма**	**268209103,7**	**1781722,33**

$$F = \frac{(9-2) \times 268209103{,}7}{(2-1) \times 1781722{,}33} = 1053{,}74$$

Сравним полученное значение с F табличным для уровня значимости α=0,05.

$F_{0,05;1;7}$=5,59.

Т.к. расчетное значение F-статистики больше табличного, следовательно, найденное уравнение линейного тренда $Y(t) = 4177{,}76 + 2114{,}27t$ статистически значимо по критерию Фишера с принятым уровнем значимости α=0,05.

Для получения точечного прогноза на 2014 год подставим номер уровня временного ряда t, соответствующий прогнозному (t=10) в уравнение тренда, получим:

$$Y(t) = 4177{,}76 + 2114{,}27 \times 10 = 25320{,}49 \text{ (руб.)}$$

Размах доверительного интервала:

$\Delta = t_{\alpha;n-k} \times \sigma_{y(t)}$

$t_{\alpha;n-k}$ – коэффициент доверия Стьюдента;

$\sigma_{y(t)}$ – стандартная ошибка.

$$\sigma_{y(t)} = \sqrt{\sum \frac{(y-y(t))^2}{n-k}} = \sqrt{\frac{1781722{,}33}{7}} = 504{,}51$$

$$t_{0,05;7} = 2{,}36$$

$$\Delta = 2{,}36 \times 504{,}51 = 1192{,}98 \text{ (руб.)}.$$

Таким образом, с вероятностью 95% номинальная заработная плата в Нижегородской области в 2014 году лежит в интервале:

$$25320{,}49 + 1192{,}98 \text{ (руб.)} \le Y_{2014} \le 25320{,}49 + 1192{,}98 \text{ (руб.)}$$

$$24127{,}51 \text{ (руб.)} \le Y_{2014} \le 26513{,}47 \text{ (руб.)}$$

Задачи

Задача 1

<u>На основе данных сделайте следующее:</u>

1.Определите аналитические показатели РД: абсолютный прирост, Т роста, Т прироста (цепные и базисные), абсолютное значение 1% прироста. Оформите решение в таблице.

2. Определите средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний Троста, средний Тприроста, среднее значение 1%прироста.

3.Проведите выравнивание ряда динамики с помощью «простой скользящей средней».

4.Постройте уравнение линейного тренда. Определите ср. квадратическую ошибку.

Динамика числа зарегистрированных разбоев в одном из регионов Российской Федерации (цифры условные)

Год	Число зарегистрированных разбоев, млн.чел.
1999	16,0
2000	18,0
2001	20,0
2002	24,0
2003	27,0
2004	28,0
2005	34,0
2006	34,0
2007	41,0

Задача 2

На основе данных сделайте следующее:

1.Определите аналитические показатели РД: абсолютный прирост, Т роста, Т прироста (цепные и базисные), абсолютное значение 1% прироста. Оформите решение в таблице.

2. Определите средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний Троста, средний Тприроста, среднее значение 1%прироста.

3.Проведите выравнивание ряда динамики с помощью «простой скользящей средней».

4.Постройте уравнение линейного тренда. Определите ср. квадратическую ошибку.

Динамика задолженности по налогам и сборам в консолидированный бюджет Российской Федерации (цифры условные)

Год	Задолженность по налогам и сборам, млрд. руб.
1999	47
2000	50
2001	56
2002	53
2003	56
2004	57
2005	58
2006	60
2007	61

Задача 3

На основе данных сделайте следующее:

1.Определите аналитические показатели РД: абсолютный прирост, Т роста, Т прироста (цепные и базисные), абсолютное значение 1% прироста. Оформите решение в таблице.

2. Определите средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний Троста, средний Тприроста, среднее значение 1%прироста.

3.Проведите выравнивание ряда динамики с помощью «простой скользящей средней».

4.Постройте уравнение линейного тренда. Определите ср. квадратическую ошибку.

Динамика суммы уплаченного налога на игорный бизнес ООО “Вулкан“ в одном из городов Российской Федерации (цифры условные)

Год	Сумма налога, млн. руб.
1999	0,52
2000	0,63
2001	0,62
2002	0,62
2003	0,52
2004	0,63
2005	0,82
2006	0,82
2007	0,83

Задача 4

На основе данных сделайте следующее:

1.Определите аналитические показатели РД: абсолютный прирост, Т роста, Т прироста (цепные и базисные), абсолютное значение 1% прироста. Оформите решение в таблице.

2. Определите средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний Троста, средний Тприроста, среднее значение 1%прироста.

3.Проведите выравнивание ряда динамики с помощью «простой скользящей средней».

4.Постройте уравнение линейного тренда. Определите ср. квадратическую ошибку.

Выборочное наблюдение

На практических занятиях студенты должны:

– отработать практические навыки расчетов и оценки доверительных интервалов количественного и альтернативного признаков для генеральной совокупности при повторной и бесповторной схеме отбора единиц в выборку;

– отработать методику расчета необходимой численности выборки при изучении количественного и альтернативного признаков и разных способах отбора единиц в выборку;

Следует ответить на вопросы.

1. В чем преимущество ВН по сравнению с другими методами статистического исследования.

2. Назовите этапы выборочного наблюдения.

3. Какие виды ошибок выборочного наблюдения вы знаете. Что такое ошибка репрезентативности.

4. В чем отличие ошибок выборки при повторном и бесповторном отборе.

5. Как определяются ошибки выборки для количественного и альтернативного признаков.

6. Какие факторы влияют на определение объема выборки при различных способах отбора.

7. Какие способы формирования выборочной совокупности вы знаете.

8. Какой вид выборочного наблюдения необходимо использовать, если генеральная совокупность не является однородной.

Задания.

1.Составить глоссарий по теме «Сущность и необходимость выборочного наблюдения».

2. Сформулировать и решить задачи на расчет ошибок выборочного наблюдения при условии, что исследуемый признак: а) количественный, б) альтернативный. Сделать выводы.

3. Сформулировать и решить задачи на определение числа единиц выборочной совокупности при повторной и бесповторной выборке, если исследуемый признак: а) количественный, б) альтернативный.

4. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти пример выборочного наблюдения. Дать его характеристику по способу и единице отбора, виду выборки, числу ступеней отбора.

5. Рассмотреть содержание, методологию и практическое значение выборочного наблюдения, характеристика которого приведена при выполнении задания 4.

Примеры решения практических задач.

По данным о величине начисленной заработной платы работникам предприятия (табл. 12) сформировать 25%-ю механическую бесповторную выборку. По полученной выборке с вероятностью β=95% рассчитать среднюю заработную плату на предприятии и долю работников с величиной начисленной заработной платы свыше 25000 рублей. Определить необходимую численность выборки при определении средней начисленной заработной платы работникам предприятия, чтобы ошибиться не более, чем на 1500 руб. Также определить необходимую численность выборки, чтобы ошибиться не более, чем на 20%.

Таблица 12

№ п/п	ФИО	Сумма начисления	№ п/п	ФИО	Сумма начисления
1	Алексеева Н.П.	24580	51	Мартынова А.Н.	15600
2	Афонина О.Н.	12600	52	Матвеева Л.Ю.	18970
3	Безрукова А.Ю.	23620	53	Мельников В.Н.	25400
4	Белов А.В.	17890	54	Миронов Л.Б.	26350
5	Бирюков В.Л.	32500	55	Нефедов Н.В.	21250
6	Быков Н.П.	44500	56	Николаев А.Ю.	22850
7	Васильев А.Л.	18900	57	Николаева А.К.	24600
8	Виноградова М.Т.	16500	58	Никонов В.К.	27890
9	Власова А.Б.	17800	59	Новиков В.Д.	24530
10	Володин А.П.	21500	60	Новикова Е.А.	26540
11	Воронин А.Д.	22540	61	Новожилова Т.П.	19800
12	Воронина Ю.Д.	26980	62	Орлов П.Т.	15400
13	Глухов А.И.	24780	63	Перов В.С.	16200
14	Голубева В.Д.	23610	64	Петров А.А.	17440
15	Грачев А.И.	18900	65	Петрова Е.С.	25460
16	Григорьева А.П.	17540	66	Петрова Н.Р.	28900
17	Гришин К.Р.	42690	67	Петрова Н.С.	27500
18	Гурьев Б.А.	18500	68	Полякова А.Б.	24560
19	Гурьев Н.В.	21450	69	Потапова А.А.	25630
20	Дементьева Е.Л.	26900	70	Прошин В.С.	27890
21	Дмитриева Л.О.	24580	71	Ремизов В.Л.	42500
22	Дудин О.Д.	23690	72	Романова Т.Е.	54200
23	Ежова Н.С.	19540	73	Рубцов Н.В.	24900
24	Ершов Н.П.	21460	74	Рябинина А.Л.	21360
25	Зайцев Ю.О.	17830	75	Сахарова Н.В.	31500
26	Зайцева Н.Н.	19820	76	Селезнев В.Н.	24730
27	Захаров В.К.	21500	77	Симонов Э.Я.	26510
28	Зимина Л.Ю.	22450	78	Смирнов А.Н.	14300
29	Зубцова А.Ю.	26340	79	Смирнов В.Д.	15900
30	Иванов Г.Л.	19500	80	Смирнова Л.В.	32700
31	Иванов П.Н.	24580	81	Соколова М.П.	18900
32	Иванова Н.Е.	19750	82	Сорокин Т.П.	24650
33	Исаева Н.П.	18900	83	Сорокина В.Л.	23620
34	казакова Е.Н.	32800	84	Спиридонов К.В.	24500
35	Кириллова Н.Д.	17630	85	Спиридонова А.Л.	21450

36	Константинов В.П.	28450
37	Королева А.А.	28360
38	Кочетков А.Б.	15400
39	Кузбмин К.Б.	17630
40	Кузнецова А.П.	29450
41	Кузнецова В.Н.	23650
42	Куликова Е.С.	24200
43	Лаврентьева В.Л.	19750
44	Лебедев Д.С.	21600
45	Лебедева А.В.	22540
46	Лисина О.В.	15800
47	Лужина Н.Л.	21450
48	Лукоянов И.В.	28600
49	Львова А.К.	27500
50	Маринина Е.Р.	24600

86	Терентьев А.Л.	23600
87	Трошина Л.Е.	22540
88	Устинова М.Н.	21690
89	Фролов Н.В.	18900
90	Харитонова Н.Д.	19250
91	Челышева А.К.	16540
92	Чижова С.Ю.	18750
93	Чистова Н.Т.	12000
94	Чистяков Д.В.	25690
95	Шарова А.В.	22450
96	Широков А.Р.	36580
97	Шмелев Д.П.	19500
98	Шумилов Н.В.	22600
99	Шумилова И.П.	24560
100	Шустов Н.Ю.	23210

Решение:

Число единиц генеральной совокупности N=100 (чел.).

Требуемая доля выборки d=25%

Численность выборки (n) можно определить как $n = 0{,}25 \times 100 = 25\ (\text{чел.})$.

Механическая выборка формируется с шагом $\frac{N}{n} = 4$.

Таким образом, в выборку попадет каждая 4 единица.

Сформированная выборка приведена в табл. 13:

Таблица 13

	Xi
Белов А.В.	17890
Виноградова М.Т.	16500
Воронина Ю.Д.	26980
Григорьева А.П.	17540
Дементьева Е.Л.	26900
Ершов Н.П.	21460
Зимина Л.Ю.	22450
Иванова Н.Е.	19750
Константинов В.П.	28450
Кузнецова А.П.	29450
Лебедев Д.С.	21600
Лукоянов И.В.	28600
Матвеева Л.Ю.	18970
Николаев А.Ю.	22850
Новикова Е.А.	26540
Петров А.А.	17440
Полякова А.Б.	24560
Романова Т.Е.	54200
Селезнев В.Н.	24730
Смирнова Л.В.	32700

Спиридонов К.В.	24500
Устинова М.Н.	21690
Чижова С.Ю.	18750
Широков А.Р.	36580
Шустов Н.Ю.	23210
СУММА	**624290**

Рассчитаем среднюю заработную плату по полученной выборке ($\tilde{X}$), используя формулу средней арифметической простой:

$$\tilde{X} = \frac{\Sigma X_i}{N} = \frac{624290}{25} = 24971{,}6\ (\text{руб.})$$

Рассчитаем среднюю ошибку выборки по следующей формуле:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

где $\tilde{\sigma}^2$ – дисперсия, рассчитанная по выборке.

$$\tilde{\sigma}^2 = \frac{\Sigma\left(X_i - \tilde{X}\right)^2}{\Sigma n}$$

Построим вспомогательную расчетную таблицу:

Таблица 14

	X_i	$\left(X_i - \tilde{X}\right)^2$
Белов А.В.	17890	50149058,56
Виноградова М.Т.	16500	71768006,56
Воронина Ю.Д.	26980	4033670,56
Григорьева А.П.	17540	55228678,56
Дементьева Е.Л.	26900	3718726,56
Ершов Н.П.	21460	12331334,56
Зимина Л.Ю.	22450	6358466,56
Иванова Н.Е.	19750	27265106,56
Константинов В.П.	28450	12099266,56
Кузнецова А.П.	29450	20056066,56
Лебедев Д.С.	21600	11367686,56
Лукоянов И.В.	28600	13165286,56
Матвеева Л.Ю.	18970	36019202,56
Николаев А.Ю.	22850	4501186,56
Новикова Е.А.	26540	2459878,56
Петров А.А.	17440	56724998,56
Полякова А.Б.	24560	169414,56
Романова Т.Е.	54200	854299366,6
Селезнев В.Н.	24730	58370,56
Смирнова Л.В.	32700	59728166,56
Спиридонов К.В.	24500	222406,56
Устинова М.Н.	21690	10768898,56
Чижова С.Ю.	18750	38708306,56

Широков А.Р.	36580	134754950,6
Шустов Н.Ю.	23210	3103234,56
СУММА	624290	1489059736

Дисперсия по выборке:

$$\tilde{\sigma}^2 = \frac{1489059736}{25} = 59562389{,}44$$

Средняя ошибка выборки:

$$\mu = \sqrt{\frac{59562389{,}44}{25}\left(1 - \frac{25}{100}\right)} = 1336{,}74 \text{ (руб.)}$$

Рассчитаем предельную ошибку (Δ) по формуле:

$$\Delta = t \cdot \mu,$$

где t – коэффициент доверия, зависящий от вероятности (β), с которой определяется предельная ошибка выборки (см. табл. 15).

Таблица 15

β	0,683	0,866	0,950	0,954	0,988	0,997
t	1	1,5	1,96	2	2,5	3

По условию задачи вероятность β=95%, для которой t=1,96.

Предельная ошибка выборки:

$$\Delta = 1{,}96 \cdot 1336{,}74 = 2620{,}01 \text{ (руб.)}$$

Таким образом, с вероятностью 95% средняя заработная плата на предприятии ($\bar{X}$) лежит в интервале:

$$\tilde{X} - \Delta \le \bar{X} \le \tilde{X} + \Delta,$$

то есть:

$$24971{,}6 - 2620{,}01 \le \bar{X} \le 24971{,}6 + 2620{,}01,$$

$$22351{,}59 \text{ (руб.)} \le \bar{X} \le 27591{,}61 \text{ (руб.)}$$

Рассчитаем долю работников (w) с величиной начисленной заработной платы свыше 25000 рублей.

Как видно из табл. 11, таких работников в выборке 9 человек.

Таким образом, доля работников:

$$w = \frac{9}{25} = 0{,}36, \text{ или } 36\%$$

Рассчитаем среднюю ошибку выборки по следующей формуле:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

Обратим внимание на то, что в данном случае при определении доли используется следующая формула для определения дисперсии по выборке (σ^2):

$$\tilde{\sigma}^2 = w(1 - w) = 0{,}36(1 - 0{,}36) = 0{,}23$$

Средняя ошибка выборки:

$$\mu = \sqrt{\frac{0{,}23}{25}\left(1 - \frac{25}{100}\right)} = 0{,}083, \text{ или } 8{,}3\%$$

Предельная ошибка выборки:

$$\Delta = 1{,}96 \cdot 0{,}083 = 0{,}16, \text{ или } 16\%$$

Таким образом, с вероятностью 95% доля работников предприятия (p) с величиной начисленной заработной платы свыше 25000 рублей лежит в интервале:

$$w - \Delta \le p \le w + \Delta,$$

то есть:

$$36\% - 16\% \le p \le 36\% + 16\%,$$

$$20\% \le p \le 42\%$$

Для расчета необходимой численности выборки используется следующая формула для бесповторной выборки:

$$n = \frac{\sigma^2 t^2}{\Delta^2 + \frac{\sigma^2 t^2}{N}}$$

Рассчитаем необходимую численность выборки при определении средней начисленной заработной платы работников предприятия, чтобы ошибиться при этом не более, чем на 1500 руб. (т.е. $\Delta = 1500$):

$$n = \frac{59562389{,}44 \times 1{,}96^2}{1500^2 + \frac{59562389{,}44 \times 1{,}96^2}{100}} \approx 50 \text{ (чел.)}$$

Таким образом, чтобы обеспечить требуемую точность, в выборку следует отобрать 50 единиц.

Рассчитаем необходимую численность выборки при определении доли работников предприятия с величиной начисленной заработной платы более 25000 руб., чтобы ошибиться при этом не более, чем на 20% (т.е. $\Delta = 0{,}2$):

$$n = \frac{0{,}23 \times 1{,}96^2}{0{,}2^2 + \frac{0{,}23 \times 1{,}96^2}{100}} \approx 18 \text{ (чел.)}$$

Таким образом, чтобы обеспечить требуемую точность, в выборку достаточно отобрать 18 единиц.

Задачи

1. На заводе с числом рабочих 1000 человек было проведено 2%-ное выборочное обследование возраста рабочих, методом случайного бесповторного отбора. В результате обследования получены следующие данные:

возраст рабочих, лет	до 30	30-40	40-50	50-60	свыше 60
число рабочих	8	22	10	6	4

С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится средний возраст рабочих завода.

2. Для изучения производительности труда токарей на машиностроительном заводе было проведено 10%-ное выборочное обследование 100 рабочих методом случайного бесповторного отбора.

В результате обследования получены данные о часовой выработке рабочих:

часовая выработка, шт.	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30
число рабочих	2	8	24	50	12	4

С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится среднее время обработки одной детали токарями завода.

3. На машиностроительном заводе с числом рабочих 5000 человек было проведено 4%-ное выборочное обследование квалификации рабочих методом случайного бесповторного отбора.

В результате обследования получены следующие данные:

квалификация рабочих (тарифные разряды)	1	2	3	4	5	6

число рабочих	10	30	40	70	30	20

С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится тарифный разряд рабочих завода.

4. При обследовании 500 образцов изделий, отобранных из партии готовой продукции предприятия в случайном порядке, 40 оказались нестандартными. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находятся доля нестандартной продукции, выпускаемой заводом.

5. Научно-исследовательским институтом для изучения общественного мнения населения области о проведении определённых мероприятий в порядке случайного повторного отбора было опрошено 600 человек. Из числа опрошенных 360 человек одобрили мероприятия. С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится доля лиц, одобривших мероприятия.

6. В порядке случайной повторной выработки было обследовано 80 предприятий отрасли промышленности, из которых 20 предприятий имели долю нестандартной продукции выше 0,5%. С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится доля предприятий, выпускающих более 0,5% нестандартной продукции промышленности дынной отрасли.

7. В порядке случайной повторной выборки было отобрано 400 единиц готовой продукции предприятия, из которых 20 единиц были забракованы. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится доля бракованной продукции предприятия.

8. На заводе, где работает 10 тыс. рабочих, необходимо установить их средний стаж работы методом механической выборки. Предварительным обследованием установлено, что среднее квадратическое отклонение стажа работы ровно 5 годом. Определите необходимую численность выборки при условии, что с вероятностью 0,997 ошибка выборки не превысит 1,0 года.

9. В городе *А* с целью определения средней продолжительности поездки населения на работу предполагается провести выборочное обследование методом случайного повторного отбора. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,997 ошибка выборочной средней не превышала 5 мин при среднем квадратическом отклонении 20 мин.

10. С целью определения среднего диаметра деревьев необходимо провести выборочное обследование деревьев методом случайного повторного отбора. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборочной средней не превышала 15 см при среднем квадратическом отклонении 25 см.

11. С целью определения качества пряжи на прядильной фабрике предполагается провести выборочное обследование пряжи методом случайного повторного отбора. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборочной средней не превышала 4 г при среднем квадратическом отклонении 20 г.

Индексы

Методические рекомендации. Изучение данной темы должно базироваться на знании предшествующих тем курса статистики. Индексы, как и средние величины, являются наиболее распространенными статистическими показателями. Основными вопросами при изучении темы являются: понятие и дифференциация индексов, методы расчета индексов различного вида, область применения индексов, использование индексов в факторном анализе.

Для статистического анализа необходимо уметь составлять различные индексные модели, включающие в себя не только сами индексы, но и мультипликативные и аддитивные модели.

На практических занятиях студенты должны.

– отработать алгоритмы расчета индивидуальных индексов;

– отработать методику применения алгоритма расчета агрегатной формы общих индексов количественных и качественных показателей с разными весами;

– отработать практические навыки расчета средних из индивидуальных индексов;

– практически применить индексы для факторного анализа;

– установить взаимосвязи различных индексов, применить их для проверки правильности выполняемых расчетов и расчета любого третьего из взаимосвязанных индексов по известных двум.

Для закрепления изучаемого материала по теме следует ответить на вопросы:

1. Что в статистике называется индексом. Как дифференцируются индексы.
2. На каких принципах базируется расчет агрегатных индексов.
3. Что представляет собой разность числителя и знаменателя индексов.
4. В чем состоит различие агрегатных индексов Ласпейреса и Пааше.
5. Какие виды средних используются в статистической практике для вычисления индексов.
6. Чем объяснить различия в величине индекса цен переменного и постоянного состава.
7. Что характеризует индекс структурных сдвигов.
8. Перечислите виды индексов качественных показателей.
9. Какая существует связь между цепными и базисными индексами.
10. Укажите свойства цепных и базисных индексов.

Задания для индивидуальной самостоятельной работы студентов.

1. Составить глоссарий по вопросу «Сущность и виды индексов».
2. Привести примеры расчета индивидуальных индексов стоимости, себестоимости, затрат на производство, производительности труда, трудоемкости, затрат труда на производство, фондоотдачи, оплаты труда.
3. Сформулировать и решить задачу на применение агрегатной формулы общего индекса; сделать выводы; показать связи исчисленных индексов.
4. Сформулировать и решить задачу на применение индексов в факторном анализе; сделать выводы.
5. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС сформулировать и решить задачу на расчет средней из индивидуальных индексов; сделать выводы.
6. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС сформулировать и решить задачу на расчет индексов переменного, постоянного состава и структурных сдвигов; сделать выводы; показать связь исчисленных индексов.
7. Сформировать месячную потребительскую корзину семьи, указав наименование товаров и услуг, объем потребления по каждому виду товаров и услуг, цену товаром и услуг на начало и конец месяца; рассчитать индивидуальные индексы цен товаров и услуг; месячный индекс стоимости жизни; сделать выводы.

Примеры решения практических задач.

В табл. 16 приведены данные о продажах двух видов товара:

Таблица 16

Товар	**Цена за шт., тыс. руб.**		**Объем продаж, шт.**	
	1 кв. 2014	**2 кв. 2014**	**1 кв. 2014**	**2 кв. 2014**
Смартфон	20	18	100	160
Планшет	22	25	150	120

Определить: 1) индивидуальные индексы цен, физического объема и выручки; 2) общие индексы цен, физического объема и выручки; 3) выполнить факторный анализ выручки, определить абсолютное изменение выручки за счет изменений цен, структурного сдвига и объемов продаж.

Решение:

Начнем решение задачи с определения выручки и ее абсолютного и относительного изменения.

Выручка определяется по формуле:

$$Q = pq.$$

где p – цена товара;

q – физический объем (количество);

Q – выручка (товарооборот).

Рассчитаем выручку по каждому товару в 1 кв. 2014 г. (Q_{0j}) и во 2 кв. 2014 г. (Q_{1j}) в табл. 17.

Таблица 17

Товар j	1 кв. 2014 г. Q_{0j}	2 кв. 2014 г. Q_{1j}	Изменение выручки $\Delta Q_j = Q_{1j} - Q_{0j}$
Смартфоны	20*100 = 2000	18*160 = 2880	880
Планшеты	22*150 = 3300	25*120 = 3000	-300
Итого	5300	5880	580

Из таблицы видно, что абсолютное изменение общей выручки составило: $\Delta\sum Q = \sum Q_1 - \sum Q_0 = 5880 - 5300 = 580$ **тыс. руб.**, то есть она выросла на 580 тыс. руб.

Общий индекс изменения выручки равняется:

$$I_Q = \frac{\Sigma Q_1}{\Sigma Q_0} = \frac{5880}{5300} = 1{,}1094,$$

то есть выручка от продажи товаров увеличилась в 1,1094 раза или на 10,94% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014 г.

1. Индивидуальные индексы.

Индивидуальный индекс цен (i_p):

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

где p_1 – значение цены в отчетном периоде;

p_0 – значение цены в базисном периоде.

Индивидуальный индекс физического объема (i_q):

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

где q_1 – значение количества проданного товара в отчетном периоде;

q_0 – значение количества проданного товара в базисном периоде.

Индивидуальный индекс выручки (i_Q):

$$i_Q = \frac{Q_1}{Q_0},$$

где Q_1 – значение выручки в отчетном периоде;

Q_0 – значение выручки в базисном периоде.

Индивидуальный индекс доли товара (i_d):

$$i_d = \frac{d_1}{d_0},$$

где d_1 – значение доли товара в отчетном периоде;

d_0 – значение доли товара в базисном периоде.

Результаты расчетов представим в табл. 18.

Таблица 18

Индивидуальный индекс	**Смартфоны**	**Планшеты**
количества i_q	160/100 = 1,6	120/150 = 0,8
отпускных цен i_p	18/20 = 0,9	25/22 = 1,136
выручки i_Q	2880/2000=1,44	3000/3300=0,909
доли товара i_d	(160/280)/(100/250) = 1,429	(120/280)/(150/250) = 0,714

Из таблицы видно, что в 1 кв. 2014 г. по сравнению со 2 кв. 2014 г.:

– количество проданных смартфонов увеличилось в 1,6 раза или на 60%, а планшетов – уменьшилось в 0,8 раза или на 20%;

– цена смартфонов понизилась в 0,9 раза или на 10%, а планшетов – повысилась в 1,136 раза или на 13,6%;

– выручка по смартфонам выросла в 1,44 раза или на 44%, а по планшетам – снизилась в 0,909 раза или на 9,1%;

– доля проданных смартфонов увеличилась в 1,429 раза или на 42,9%, а планшетов – уменьшилась в 0,714 раза или на 28,6%.

2. Общие индексы.

Агрегатный общий индекс физического объема Ласпейреса определяется по формуле:

$$I_q^{Л} = \frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0}$$

В нашей задаче:

$$I_q^{Л} = \frac{160 * 20 + 120 * 22}{100 * 20 + 150 * 22} = \frac{5840}{5300} = 1{,}10189,$$

то есть количество проданных товаров в базисных ценах выросло в 1,10189 раза или на 10,189% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014г.

Агрегатный общий индекс цен Пааше рассчитывается по формуле:

$$I_p^{П} = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_1 p_0}$$

В нашей задаче:

$$I_p^{П} = \frac{160 * 18 + 120 * 25}{5840} = 1{,}00685,$$

то есть цена проданных товаров при объемах продаж отчетного периода выросла в 1,00685 раза или на 0,685% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014г.

Контроль осуществляется по формуле: $I_Q = I_q^{Л} I_p^{П} = 1{,}10189 * 1{,}00685 = 1{,}1094.$

Агрегатный общий индекс цен Ласпейреса вычисляется по формуле:

$$I_p^{Л} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

В нашей задаче $I_p^{Л} = \frac{18 * 100 + 25 * 150}{5300}$ = 5550/5300 = 1,04717, то есть цена проданных товаров при объемах продаж базисного периода выросла в 1,04717 раза или на 4,717% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014г.

Агрегатный общий количественный индекс Пааше рассчитывается по формуле:

$$I_q^{П} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0}$$

В нашей задаче $I_q^{П}$ = 5880/5550 =1,05946, то есть количество проданных товаров в отчетных ценах выросло в 1,05946 раза или на 5,946% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014г.

Контроль осуществляется по формуле: $I_Q = I_p^{Л} \; I_q^{П}$ = 1,04717*1,05946 =1,1094.

Средняя геометрическая величина определяется из индексов Ласпейреса и Пааше (по методике Фишера) для количества товаров по формуле:

$$I_q^{Ф} = \sqrt{I_q^{Л} I_q^{П}},$$

а для цен по формуле:

$$I_p^{Ф} = \sqrt{I_p^{Л} I_p^{П}}$$

В нашей задаче $I_q^{Ф} = \sqrt{1{,}10189 * 1{,}05946}$ =1,0805, то есть в среднем количество проданных товаров выросло в 1,0805 раза или на 8,05%; $I_p^{Ф} = \sqrt{1{,}04717 * 1{,}00685}$ =1,0268, то есть в среднем цена проданных товаров выросла в 1,0268 раза или на 2,68%.

Далее выполняется факторный анализ общей выручки. В его основе лежит следующая трехфакторная мультипликативная модель выручки:

$$I_Q = I_q^{'} I_d \, I_p^{П} ,$$

где $I_q^{'} = \frac{\sum q_1}{\sum q_0}$,

I_d – индекс структурных сдвигов, показывающий как изменилась выручка под влиянием фактора изменения долей проданных фруктов в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом. Он определяется по формуле:

$$I_d = \frac{\sum \frac{q_1}{\sum q_1} p_0}{\sum \frac{q_0}{\sum q_0} p_0} = \frac{\sum d_1 p_0}{\sum d_0 p_0}$$

В нашей задаче $I_d = \frac{160/280*20 + 120/280*22}{100/250*20 + 150/250*22}$ = 0,9838, то есть структурный сдвиг должен был уменьшить отчетную выручку в базисных ценах в 0,9838 раза или на 1,62%.

Тогда изменение выручки за счет изменения общего количества товаров определяется по формуле **Ошибка! Источник ссылки не найден.**:

$$\Delta \sum Q_q = (I_q^{'} - 1) \sum Q_0$$

В нашей задаче $\Delta \sum Q_q$ = (1,12-1)*5300 = 636 (тыс. руб.), то есть изменение количества проданных товаров увеличило выручку на 636 тыс. руб.

Изменение общей выручки за счет структурных сдвигов находится по формуле:

$$\Delta \sum Q_d = I_q^{'} (I_d - 1) \sum Q_0$$

В нашей задаче $\Delta \sum Q_d$ = 1,12*(0,9838-1)*5300 = –96 (тыс. руб.), то есть структурный сдвиг в количестве проданных товаров уменьшил выручку на 96 тыс. руб.

Изменение общей выручки за счет изменения отпускных цен рассчитывается по формуле:

$$\Delta \sum Q_p = I_q^{'} I_d (I_p^{П} - 1) \sum Q_0$$

В нашей задаче $\Delta \sum Q_p$ =1,12*0,9838*(1,00685-1)*5300 = 40 (тыс. руб.), то есть изменение цен на товары увеличило выручку на 40 тыс. руб.

Контроль правильности расчетов производится по формуле, согласно которой общее изменение выручки равно сумме ее изменений за счет каждого фактора в отдельности:

$$\Delta \sum Q = \sum Q_1 - \sum Q_0 = \Delta \sum Q_q + \Delta \sum Q_d + \Delta \sum Q_p$$

В нашей задаче $\Delta \sum Q$ = 636 + (–96) + 40 = 580 тыс. руб.

Результаты факторного анализа общей выручки занесем в табл. 19.

Таблица 19

Товар *j*	**Изменение выручки, тыс. руб.**	**В том числе за счет**		
		количества продукта	**структурных сдвигов**	**отпускных цен**
Телефон	880	240	960	–320
Планшет	-300	396	–1056	360
Итого	580	636	–96	40

Задачи

1. Имеются следующие данные о себестоимости произведенной продукции на заводе N:

Изделие	Себестоимость единицы продукции, руб.	Произведено

	базисный период	отчётный период	продукции в отчетном периоде, тыс. шт.
А	28	27	5000
Б	59	55	8000
В	15	12	2000
Г	83	80	6000
Д	75	73	5000

Исчислите групповой агрегатный индекс себестоимости: 1) изделий А и Б; 2) изделий Б и В; 3) изделий В и Г; 4) изделий Г и Д.

2. Имеются следующие данные о затратах труда на единицу продукции на заводе М:

Продукция	Затраты труда на единицу продукции, ч		Произведено продукции в отчётном периоде, тыс. ед.
	базисный период	отчётный период	
А	2,5	2,2	1000
Б	0,5	0,4	2500
В	3,2	2,8	500
Г	1,5	1,2	3000
Д	0,8	0,75	800

Исчислите групповой агрегатный индекс производительности труда (по трудовым затратам) : 1) для продукции А и Б; 2) для продукции Б и В; 3) для продукции В и Г; 4) для продукции Г и Д.

3. Имеются следующие данные о темпах роста продукции по отдельным отраслям промышленности в отчётном году по сравнению с базисным и об удельном весе стоимости продукции данной отрасли в стоимости всей промышленной продукции в базисном периоде:

Отрасль промышленности	Темп роста	Удельный вес, %
I	1,08	15
II	1,05	10
III	1,12	20
IV	1,10	12
V	1,09	8

Исчислите средний арифметический индекс объема произведенной продукции: 1) по I и II отраслям вместе; 2) по II и III отраслям вместе; 3) по III и IV отраслям вместе; 4) по IV и V отраслям вместе.

4. Товарооборот в 1, 2 и 3-й секциях магазина составил в прошлом году соответственно 16, 18 и 20 млн. руб. Определите общий индекс физического объема товарооборота магазина в отчётном году, если известно, что товарооборот в неизменных ценах увеличился в 1-й секции на 20%, во 2-й – на 16% и в 3-й – на 12%.

5. Определите общий индекс физического объема товарооборота магазина в отчётном году при условии, что товарооборот прошлого года в 1, 2 и 3-й секциях составлял соответственно 35, 25 и8 млн. руб., а темпы прироста товарооборота в неизменных ценах составили соответственно 5, 8 и 12%.

6. Определите общий индекс физического объема товарооборота магазина в отчётном году при условии, что товарооборот прошлого года во 2-й секции был вдвое больше, чем в 1-й, и в 3-й – в 1,5 раза больше, чем во 2-й, а темпы прироста товарооборота в 1, 2 и 3-й секциях в неизменных ценах составили соответственно 10, 15 и 20%.

7. Определите общий индекс физического объема товарооборота магазина в отчётном году при условии, что товарооборот в прошлом году составил в 1-й секции 8 млн. руб., во 2-й – 6 млн. руб. и в 3-й – 10 млн. руб., а темпы прироста товарооборота в неизменных ценах составили соответственно 8, 5 и 4%.

8. Имеются следующие данные о росте производительности труда по отраслям промышленности и удельном весе этих отраслей в общем объеме затрат труда по всем отраслям промышленности в отчётном периоде:

Отрасль промышленности	Индексы производительности труда	Удельный вес, %
I	1,05	10
II	1,08	12
III	1,10	14
IV	1,04	8
V	1,06	6

Исчислите средний арифметический индекс производительности труда по отраслям: 1) I и II; 2) II и III; 3) III и IV; 4) IV и V.

Статистическое изучение взаимосвязей

Методические рекомендации. Исследование объективно существующих связей между явлениями – важнейшая задача статистики. Социально-экономические явления представляют собой результат воздействия большого числа факторов. При изучении этих явлений необходимо выявлять главные факторы, абстрагируясь от второстепенных. Отсюда в данной теме особое внимание следует уделять экономической интерпретации: первый этап статистического изучения взаимосвязей - качественный анализ явления; второй - построение модели связи; третий этап – интерпретация результатов.

Основными вопросами при изучении темы являются:

– установление вида зависимости между явлениями: функциональная или статистическая. Статистической называется зависимость, при которой изменение одной из величин влечет за собой изменение распределения другой. В частности статистическая зависимость проявляется в том, что при изменении одной из величин изменяется среднее значение другой, в этом случае статистическая зависимость называется корреляционной;

– отыскание математической модели (формы связи), которая выражает эту зависимость;

– измерение тесноты зависимости (связи);

– экономическая интерпретация полученных результатов.

На практических занятиях студенты должны:

– освоить приемы регрессионного и корреляционного анализа;

– отработать методику расчета параметров уравнения прямой;

– отработать методику расчета коэффициента корреляции;

– отработать практические навыки выявления зависимости между результативным и факторным признаками, оценки тесноты связи между результативным и факторным признаками.

Следует ответить на вопросы.

1. В чем состоит отличие между функциональной и стохастической связью.

2. Что представляет собой корреляционная связь.

3. Какими статистическими методами исследуются функциональные и корреляционные связи.

4. Какие показатели являются мерой тесноты связи между двумя признаками.

5. Какие основные задачи решаются с помощью корреляционного и регрессионного анализа.

6. В чем состоит значение уравнения регрессии. Каков метод определения параметров уравнения регрессии.

7. Какими показателями измеряется теснота корреляционной связи.
8. Какое значение имеет коэффициент детерминации.
9. Что такое коэффициент эластичности.
10. Какие непараметрические методы применяют для моделирования связи.

Примеры решения практических задач:

По данным по Нижегородской области за период 2005-2011 гг., приведенным в табл. 20, рассчитать коэффициент линейной парной корреляции между величиной номинальной заработной платы и величиной численности населения; построить модель линейной парной регрессии, оценить ее значимость.

Таблица 20

Год	Номинальная заработная плата, руб.	Численность населения, чел.
	Y	X
2005	6533,4	3431111
2006	8111,7	3399341
2007	10302	3373588
2008	13467,7	3353268
2009	14746,5	3335266
2010	16327,6	3317230
2011	18492,4	3302298

Источник: http://www.gks.ru

Коэффициент линейной парной корреляции рассчитывается по формуле:

$$r_{yx_1} = \frac{\overline{YX} - \overline{Y} \cdot \overline{X}}{\sqrt{\overline{Y^2} - \overline{Y}^2} \cdot \sqrt{\overline{X^2} - \overline{X}^2}}$$

Построим вспомогательную расчетную таблицу (табл. 21). Отметим, что расчеты целесообразнее проводить в MS Excel:

Таблица 21

Год	Y	X	YX	Y^2	X^2
2005	6533,4	3431111	22416820607	42685315,56	$1,17725*10^{13}$
2006	8111,7	3399341	27574434390	65799676,89	$1,15555*10^{13}$
2007	10302	3373588	34754703576	106131204	$1,13811*10^{13}$
2008	13467,7	3353268	45160807444	181378943,3	$1,12444*10^{13}$
2009	14746,5	3335266	49183500069	217459262,3	$1,1124*10^{13}$
2010	16327,6	3317230	54162404548	266590521,8	$1,1004*10^{13}$
2011	18492,4	3302298	61067415535	341968857,8	$1,09052E*10^{13}$
среднее	**12568,76**	**3358871,714**	**42045726596**	**174573397,4**	**$1,12838*10^{13}$**

$$r_{yx_1} = \frac{42045726596 - 12568{,}76 \cdot 3358871{,}714}{\sqrt{174573397{,}4 - 12568{,}76^2} \cdot \sqrt{1{,}12838 \cdot 10^{13} - 3358871{,}714^2}} = -0{,}99$$

Т.е. номинальная заработная плата в Нижегородской области с численностью населения региона имеет сильную обратную связь.

Уравнение линейной парной регрессии имеет вид:

$$Y^{x_1} = a_0 + a_1 x_1$$

Параметры указанного уравнения рассчитываются по формулам:

$$a_1 = \frac{\overline{YX} - \overline{Y} \cdot \overline{X}}{\overline{X_1^2} - \overline{X_1}^2}; \quad a_0 = \overline{Y} - a_1 \overline{X}$$

Для вычисления параметров построим вспомогательную таблицу, используя программный продукт Excel:

Таблица 22

	Y	X	YX	X^2
2005	6533,4	3431111	22416820607	$1,17725*10^{13}$
2006	8111,7	3399341	27574434390	$1,15555*10^{13}$
2007	10302	3373588	34754703576	$1,13811*10^{13}$
2008	13467,7	3353268	45160807444	$1,12444*10^{13}$
2009	14746,5	3335266	49183500069	$1,1124*10^{13}$
2010	16327,6	3317230	54162404548	$1,1004*10^{13}$
2011	18492,4	3302298	61067415535	$1,09052*10^{13}$
Среднее	**12568,75714**	**3358871,714**	**42045726596**	**$1,12838*10^{13}$**

$$a_1 = \frac{42045726596 - 12568{,}76 \cdot 3358871{,}714}{1{,}12838 \cdot 10^{13} - 3358871{,}71^2} = -0{,}095$$

$$a_0 = 12568{,}76 - \left(-0{,}095\right) \cdot 3358871{,}71 = 331977{,}49$$

Получим уравнение регрессии:

$$Y(X) = 331977{,}49 - 0{,}095X$$

Для оценки статистической значимости полученного уравнения регрессии используем критерий Фишера. Рассчитаем F-статистику по следующей формуле:

$$F = \frac{(n-k)\Sigma(Y(X) - \overline{Y})^2}{(k-1)\Sigma(Y - Y(X))^2}$$

где n – число наблюдений;

k – число параметров уравнения регрессии;

Y(X) – значения показателя, рассчитанные по уравнению регрессии.

Для расчетов построим вспомогательную таблицу с использованием программы MS Excel:

Таблица 23

Год	Y	X	Y(X)	$(Y(X) - \overline{Y})^2$	$(Y - Y(X))^2$	$(Y - \overline{Y})^2$
2005	6533,4	3431111	5699,230559	47190395,49	695838,6563	36425535,84
2006	8111,7	3399341	8720,368675	14810093,8	370477,5564	19865358,37
2007	10302	3373588	11169,32586	1958407,902	752254,1558	5138187,945
2008	13467,7	3353268	13101,63706	283961,0012	134002,0794	808098,2604
2009	14746,5	3335266	14813,52023	5038961,305	4491,710864	4742563,952
2010	16327,6	3317230	16528,6366	15680645,29	40415,71333	14128899,62
2011	18492,4	3302298	17948,58102	28942504,96	295739,0818	35089544,7
Сумма				**113904969,7**	**2293218,954**	**116198188,7**

$$F = \frac{(7-2) \cdot 113904969{,}7}{(2-1) \cdot 2293218{,}954} = 248{,}35$$

Сравним полученное значение с F табличным для уровня значимости α=0,05.

$F_{0,05;1;5}$=6,61.

Т.к. расчетное значение F-статистики больше табличного, следовательно, найденное уравнение линейной парной регрессии $Y(X) = 331977{,}49 - 0{,}095X$ статистически значимо по критерию Фишера с принятым уровнем значимости α=0,05.

Задачи

1. По семи однородным семьям имеются следующие данные о доходах и потреблении молока за месяц (на одного члена семьи):

Номер семьи	1	2	3	4	5	6	7
Доход (x), тыс. руб.	54	63	74	90	112	140	190
Потребление молока (y), л	8	10	11	13	15	17	19

Найдите уравнение корреляционной связи между доходом и потреблением молока (связь линейная). Проанализируйте параметры уравнения регрессии. Изобразите графически данную зависимость.

2. По десяти однородным семьям имеются следующие данные о доходах и расходах на промышленные товары за месяц:

Номер семьи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Доход на семью, тыс. руб.	100	120	110	115	125	130	125	140	140	150
Расходы на промышленные товары, тыс. руб.	12	13	18	19	20	20	25	30	31	35

Найдите уравнение корреляционной связи между доходом и расходами на промышленные товары (связь линейная). Проанализируйте параметры уравнения связи. Изобразите корреляционную связь на графике.

3. По 8 рабочим механического цеха завода имеются следующие данные

Номер рабочего	1	2	3	4	5	6	7	8
Стаж работы (x), лет	1	3	4	2	5	7	8	9
Выработка одного рабочего за смену (y), шт.	80	90	120	100	110	150	160	130

Найдите уравнение корреляционной связи между стажем работы и выработкой (связь линейная). Проанализируйте параметры уравнения регрессии. Изобразите корреляционную связь графически.

4. По 10 однородным предприятиям имеются следующие данные:

Выпуск готовой продукции на 1 работающего, тыс. руб.	6,3	6,0	7,5	8,5	3,5	6,2	7,5	8,7	6,0	3,7
Электровооруженность труда на 1	5	4	6	7	3	4	6	7	4	3

работающего, кВт · ч										

Найдите уравнение корреляционной связи между выработкой и электровооруженностью труда. Проанализируйте параметры уравнения регрессии. Изобразите корреляционную связь графически.

3.2.2 Тесты для оценки компетенции ПК-10

Тест 1.

1 Предметом статистики является:

-множество однокачественных, варьирующих явлений;

- числовые данные;
- количественные признаки;
- группировки и классификации;

-количественные закономерности массовых варьирующих общественных явлений

2. Статистическая наука зародилась:

- до начала летоисчисления;
- в XIX веке.

- в XVII веке;

- в VII веке;
- в начале XX века

3 Статистическая совокупность:

- объект статистического исследования;

- множество единиц, обладающих массовостью, однородностью, взаимозависимостью отдельных единиц и наличием вариации;

- множество однокачественных, варьирующих явлений;
- совокупность объектов исследования

4 Единица совокупности - это:

- отдельный элемент, обладающий признаками;

- признак совокупности;
- элемент математического множества;

5: Вариация – это:

- изменение массовых явлений во времени;
- изменение состава совокупности;
- изменение значений признака при переходе от одной единицы совокупности к другой;

- различие значений одного признака у разных единиц совокупности в один и тот же период времени;

- изменение какого- либо явления во времени

6.Атрибутивным признаком является:

- количество детей в семье

- образование;

- пол (м., ж.);

- объем выпуска продукции (тыс. руб.) ;

- форма собственности предприятия.

7 Статистическим показателем является:

- 145,2 млн. чел.
- 145,2 млн. чел. – численность на начало октября 2002 г.;

- 145,2 млн. чел. – численность после регистрации;
- 145,2 млн. чел. – численность населения страны на начало октября 2002 г.;

- 14,5 тыс.чел. – численность населения города N в 2005г.

8. Статистической методологией является:
- статистическое наблюдение ;
- система приемов, способов и методов, направленных на изучение количественных закономерностей;
- основные положения математического анализа и теории вероятностей;

9. Основные стадии статистического исследования :
- сводка, группировка, первичная обработка;
- наблюдение, сводка и группировка, анализ полученных материалов;
- наблюдение, разработка макетов таблиц, регистрация данных;
- разработка инструментария, выбор признаков регистрации, определение объема совокупности.

10. Статистический показатель имеет обязательные атрибуты:
- единицу измерения, название, количественную определенность;
- количественную определенность, место и время ;
- момент или период регистрации, качественную и количественную характеристику.

11. Структура общественных явлений
- внутреннее строение массовых явлений;
- установление уровня общественного явления;
внутреннее строение статистического множества;
- взаимосвязи отдельных частей совокупности.

12. Комплекс последовательных операций по обобщению конкретных единичных фактов, образующих совокупность, для выявления типичных фактов, называется :
- сводка
- объединение
- группировка
- анализ

13. Сложная сводка статистических материалов включает следующие этапы:
- контроль первичных (фактических) данных;
- группировка единиц наблюдения;
- подсчет итогов;
- изложение результатов сводки в виде таблиц.
-расчет средних показателей

14. Перегруппировка уже сгруппированных данных в новый ряд распределения – называется:
- вторичная группировка
- аналитическая группировка
- комплексная группировка

15. Метод группировки предназначен для:
- измерения динамики сложных социально-экономических явлений;
-выделения социально-экономических типов явлений;

- упорядочения данных;
-изучения структуры явления

16. Виды группировок в зависимости от задач исследования:
- простые, комбинационные;
- первичные и вторичные;
-типологические, структурные, аналитические;
- атрибутивные, количественные.

17. Разделение разнородной совокупности на качественно однородные группы проводится при помощи группировки:
- типологической;
- структурной;
- аналитической;
- комбинационной.

18. Разделение однородной совокупности по величине варьирующего признака проводится при помощи группировок:
- типологических;
-структурных;
- атрибутивных.

19. Выделение и изучение связи и взаимозависимости между явлениями проводится при помощи группировок:
- типологических;
- структурных;
- аналитических;

20. Правильная последовательность этапов построения статистических группировок: а) определение числа групп, б) расчет конкретных показателей , характеризующих выделенные группы, в) выбор группировочного признака, г) определение границ интервалов:

- а,б,в,г
- в,а,г,б
- б,а,г,в
- а,в,б,г

21 Количество групп при группировке зависит от:
-задач исследования;
-вида группировочного признака;
- численности совокупности;
- среднего значения группировочного признака;
- величины интервала.

22. Основанием группировки может быть признак:
-атрибутивный;
-количественный;
-как количественный, так и атрибутивный;
- классификационный;
- средний.

23. Показатели, характеризующие ряд распределения:
- групповые средние;

- линейные коэффициенты корреляции;
- варианты варьирующего признака и частоты;
- варианты варьирующего признака и частости.

24. Главная познавательная задача ряда распределения состоит в анализе:
- структуры совокупности;
- взаимосвязей;
- динамики;
- средних величин

25.Величина равного интервала группировки определяется по формуле:
- $h = \frac{R}{n}$
- $h = \frac{\sum x}{n}$
- $h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$
- $h = \frac{1 + 3.22 \lg N}{n}$

Тест 2.

1. Фактический товарооборот фирмы составил 270 млн. руб., что составило 103 % плана. Определить план по товарообороту в млн. руб.

A) 262 млн. руб.;
B) 278 млн. руб.;
C) 206 млн. руб.;
D) 248 млн. руб.

2. Продукта А выпущено 100.000 единиц, а продукта Б 200.000 единиц. Определить структуру выпуска продукта Б:

A) 200 %;
B) 50 %;
C) 33 %;
D) 67 %.

3. Средняя величина – это:

A) индивидуальное значение признака в совокупности;
B) показатель вариации;
C) характеристика колеблемости признака;
D) типическая характеристика совокупности.

4. Медиана – это:

A) наиболее часто встречающее значение признака в совокупности;
B) среднее значение признака в совокупности;
C) значение признака, находящееся в середине ряда распределения;
D) показатель вариации.

5. По выборочному ряду рассчитали $\bar{X}$=100 и дисперсию у = 64. Определить коэффициент вариации (%).

A) 8 %;
B) 10 %;
C) 64 %;
D) 1.56 %.

6. К показателям вариации в статистике относят:
A) моду;
B) медиану;
C) среднее квадратическое отклонение;
D) абсолютный прирост.

7. Ряд динамики – это:
A) единица совокупности
B) последовательность упорядоченных во времени экономических величин
C) массовые первичные данные о явлениях общественной жизни
D) метод статистики

8. Рассчитайте абсолютный прирост импорта России в июне по сравнению с апрелем по следующим данным:

Месяц	Апрель	Май	Июнь
Импорт России, млн. дол.	3470	3581	3996

A) 526 млн. д.;
B) 415 млн. д.;
C) 10 %;
D) 20 %.

9. Выпуск продукции по месяцам на предприятии характеризуется следующими данными:

Месяц	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июль
Выпуск продукции, млн. руб.	10	12	13	10	12	12

Вычислить базисный коэффициент роста за май месяц:
A) 1.0;
B) 1.3;
C) 1.2;
D) 0.8.

10. В 1 квартале 2009 г. объем продукции составил 3420 млн. руб., в 1 квартале 2010 г. 3870 млн. руб. Определите темп прироста объема продукции
A) 113,2 %;
B) 450 млн. руб.;
C) 13.2 %;
D) 88, 4 %.

11. Анализ изменения уровней ценным методом подразумевает, что:
A) В качестве уровня более раннего периода берется начальный
B) В качестве базы сравнения берется предыдущий уровень
C) В качестве базы сравнения берется базовый уровень
D) Строится динамический ряд

12. Выпуск продукции по месяцам на предприятии характеризуется следующими данными:

Месяц	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июль
Выпуск продукции, млн. руб.	10	12	13	10	12	12

Вычислить средний месячный абсолютный прирост:
A) 0.5;
B) 1;
C) 1.5;
D) 0.4.

13. Тренд – это:
A) выборочная совокупность;
B) взаимосвязь между экономическими показателями;
C) статистический индекс;
D) тенденция развития ряда динамики.

14. Ряд динамики, отображающий состояние изучаемого явления на определенные моменты времени, называется
A) вариационным;
B) интервальным;
C) выборочным;
D) моментным.

15. Изменение отдельных единиц совокупности характеризуют:
A) индивидуальные индексы;
B) общие индексы;
C) средние индексы;
D) агрегатные индексы.

16. В отчетном периоде цена на товар выросла на 12 % по сравнению с базисным. Индивидуальный индекс цен равен:
A) 12;
B) 1.12;
C) 0.12;
D) 0.88.

17. Агрегатный индекс Пааше предусматривает использование весов:
A) базового периода;
B) текущего периода;
C) планового периода;
D) произвольного периода.

18. Агрегатный индекс Ласпейреса предусматривает использование весов:
A) текущего периода;
B) базового периода;
C) планового периода;
D) произвольного периода.

19. Выручка от продаж продукции в отчетном периоде по сравнению с базисными возросла на 18 %, объем продукции снизился на 4 %. На сколько процентов изменились цены на продукцию?
A) возросли на 14 %;

B) возросли на 22 %;
C) снизились на 14 %;
D) возросли на 22,9 %.

20. В январе по сравнению с декабрем цены возросли на 13 %, в феврале по сравнению с январем на 17 %. На сколько процентов возросли цены в феврале по сравнению с декабрем?
A) 32,21 %;
B) 30.0 %;
C) 130 %;
D) 50 %.

3.3. **Задания (оценочные средства), выносимые на экзамен/зачет**

На экзамен выносятся вопросы, на которые студент отвечает в процессе подготовки к сдаче экзамена.

Критерии оценки для экзамена:

Оценка	**Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой**
Превосходно	Превосходная подготовка с очень незначительными погрешностями
Отлично	Подготовка, уровень которой существенно выше среднего с некоторыми ошибками
Очень хорошо	В целом хорошая подготовка с рядом заметных ошибок
Хорошо	Хорошая подготовка, но со значительными ошибками
Удовлетворительно	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям
Неудовлетворительно	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания
Плохо	Подготовка совершенно недостаточна

Приложение 1

Форма экзаменационного билета

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Филиал_____
Кафедра_____
Дисциплина: Статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2
3. Задача

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор_____

_____