

ИНСТИТУТ ЗАКОНОВЕДЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВПА

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ И
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА»**

Направление подготовки: 40.03.01 Юриспруденция
(квалификация (степень): «бакалавр»)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Тематические планы.
2. Планы семинарских и практических занятий.
3. Задания для самостоятельной работы студентов.
4. Перечень вопросов к зачету.
5. Список литературы.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ

Тематический план для студентов очной формы обучения

Гражданско-правовой профиль

№ п/п	Тема занятия	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение в статистику. Исторический обзор.	2	2	2
2.	Предмет, методы и организация статистики.		2	2
3.	Статистическое наблюдение.	2	2	2
4.	Статистическая сводка и группировка.	2	2	6
5.	Статистические таблицы и графики.		2	2
6.	Абсолютные и относительные статистические величины.	2	2	8
7.	Средние величины и показатели вариации.	2	2	8
8.	Выборочное наблюдение.	2	2	2
9.	Ряды динамики.		2	6
10.	Статистический анализ.		2	8
11.	Основные вопросы социальной статистики.		8	18
	Зачет			4
	ИТОГО	12	28	68

Уголовно-правовой профиль

№ п/п	Тема занятия	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение в статистику. Исторический обзор.	2	2	2
2.	Предмет, методы и организация статистики.	2	2	2
3.	Статистическое наблюдение.	2	2	2
4.	Статистическая сводка и группировка.	2	2	6
5.	Статистические таблицы и графики.		2	2
6.	Абсолютные и относительные статистические величины.	2	2	8
7.	Средние величины и показатели вариации.	2	2	8
8.	Выборочное наблюдение.	2	2	2
9.	Ряды динамики.		2	6
10.	Статистический анализ.		2	8
11.	Основные вопросы социальной статистики.		8	16
	Зачет			4
	ИТОГО	14	28	66

Тематический план для студентов очно-заочной формы обучения

Гражданско-правовой профиль

№ п/п	Тема занятия	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение в статистику. Исторический обзор.			8
2.	Предмет, методы и организация статистики.	1		8
3.	Статистическое наблюдение.	1		8
4.	Статистическая сводка и группировка.		1	8
5.	Статистические таблицы и графики.		1	8
6.	Абсолютные и относительные статистические величины.	1		8
7.	Средние величины и показатели вариации.	1		8
8.	Выборочное наблюдение.		1	8
9.	Ряды динамики.			8
10.	Статистический анализ.		1	8
11.	Основные вопросы социальной статистики.			20
	Зачет			
	ИТОГО	4	4	100

Уголовно-правовой профиль

№ п/п	Тема занятия	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение в статистику. Исторический обзор.	2		8
2.	Предмет, методы и организация статистики.	1		8
3.	Статистическое наблюдение.	1		8
4.	Статистическая сводка и группировка.		1	8
5.	Статистические таблицы и графики.		1	8
6.	Абсолютные и относительные статистические величины.	1	1	16
7.	Средние величины и показатели вариации.	1	1	8
8.	Выборочное наблюдение.		1	8
9.	Ряды динамики.			8
10.	Статистический анализ.		1	8
11.	Основные вопросы социальной статистики.			8
	Зачет			
	ИТОГО	6	6	96

ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинарско-практические занятия направлены на закрепление учащимися теоретических знаний. В результате изучения дисциплины «Статистика» обучаемые должны:

знать:

- методологию и организацию применения форм, видов и способов статистического наблюдения;
- принципы организации учетно-регистрационной и статистической работы, формы и содержание статистических учетов и отчетности;
- виды и способы проведения статистической сводки материалов наблюдения;
- правила образования типологических, вариационных, аналитических группировок и интервалов группировки;
- методики разработки и оформления статистических таблиц, их чтения и анализа;
- виды рядов распределения и правила их построения;
- принципы и способы организации статистического анализа и прогнозирования;

уметь:

- проводить группировки конкретных статистических данных и использовать табличный метод представления их результатов;
- применять методики расчета систем статистических обобщающих показателей и рядов распределения;

иметь навыки:

- применения способов опроса в обследованиях;
- применения возможностей электронной таблицы “EXCEL” в статистической работе.

Тема 1-2. Введение в статистику. Исторический обзор. Предмет, методы и организация статистики

Семинар (4 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по истории, предмету и методологии статистической науки.

Вопросы для обсуждения:

1. Статистика как наука и ее связь с другими науками
2. История развития статистической науки в мире и в России.
3. Предмет статистики.
4. Метод статистики. Статистическое исследование и его стадии.
5. Организация статистики в РФ.
6. Задача статистики в современных условиях.
7. Информационные технологии в государственной статистике России.

Темы докладов:

1. История развития статистики в Европе.
2. Этапы развития статистики в России, земская статистика.
3. Развитие статистики в СССР.
4. Организация государственной статистики в РФ и международной статистики.
5. Реформирование статистики в современных условиях.

Образовательные технологии: презентация.

Задания для самостоятельной работы студентов - подготовка докладов

Формы контроля самостоятельной работы студентов – доклад.

Форма текущего контроля знаний – устный опрос.

Тема 3. Статистическое наблюдение

Семинар (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по основным проблемам статистического наблюдения и овладение практическими навыками по проектированию различных организационных его форм и видов.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие о статистическом наблюдении.
2. Организационные формы и виды статистического наблюдения.
3. Способы проведения статистического наблюдения.
4. Организационные и программно-методологические вопросы статистического наблюдения.
5. Ошибки статистического наблюдения.
6. Решение задач по организации статистического наблюдения и выполнение упражнений по нахождению ошибок статистического наблюдения и возможного их устранения.

Темы докладов:

1. Разработка плана статистического наблюдения.
2. Формы и виды статистического наблюдения.
3. Ошибки статистического наблюдения

Образовательные технологии:

Презентация.

Задания для самостоятельной работы студентов

подготовка докладов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний – тестирование.

Тема 4. Статистическая сводка и группировка

Семинар (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по основным проблемам методов группировок, овладение этими методами и приобретение практических навыков по составлению группировок по первичным данным и проведению вторичной группировки.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие о сводке.
2. Понятие о группировке и группировочных признаках.
3. Виды группировок.
4. Основные вопросы техники выполнения группировки.
5. Решение задач по построению группировки, перегруппировке данных.
6. Виды рядов распределения. Расчет показателей рядов распределения в пространстве.

Образовательные технологии: презентация

Задания для самостоятельной работы студентов

Подготовка вопросов для обсуждения, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний –тестирование.

Тема 5. Статистические таблицы и графики

Практическое занятие (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по табличному и графическому представлению данных и овладение практическими навыками по составлению статистических таблиц, графиков, их чтению и анализу.

Вопросы для обсуждения:

1. Статистические таблицы, правила их построения.
2. Статистические графики, виды, правила построения.
3. Диаграммы, их виды.
4. Практика в Excel.

Темы докладов:

1. Основные правила построения статистических таблиц.
2. Выбор формы и вида графика.
3. Картодиаграммы и их использование в статистическом анализе.

Образовательные технологии: презентации.

Задания для самостоятельной работы студентов - подготовка докладов на заданные темы.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания, построение графиков в Excel.

Форма текущего контроля знаний – устный опрос.

Тема 6. Абсолютные и относительные статистические величины

Практическое занятие (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по содержанию и видам статистических показателей, абсолютным и относительным величинам, получение практических навыков их расчета.

Вопросы для обсуждения:

1. Абсолютные величины, виды и практическое значение использования.
 2. Общие правила построения относительных величин.
 3. Виды относительных величин.
 4. Решение задач по расчету различных видов абсолютных и относительных величин.
- Практика в Excel.

Темы докладов:

1. Использование абсолютных величин в статистике.
2. Использование относительных величин в статистике.

Образовательные технологии: презентация.

Задания для самостоятельной работы студентов - подготовка вопросов для обсуждения, докладов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний – устный опрос, тестирование.

Тема 7. Средние величины

Практическое занятие (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по средним величинам, а также получение практических навыков их расчета.

Вопросы для обсуждения:

1. Средняя величина, ее сущность, определение понятия.
2. Виды средних, условия их применения.
3. Структурные средние.
4. Решение задач по вычислению различных видов средних величин. Практика в Excel.

Темы докладов:

1. Средняя арифметическая, простая и взвешенная, ее использование в социально-экономических исследованиях.
2. Соотношение средних величин.

Образовательные технологии: презентация.

Задания для самостоятельной работы студентов - подготовка рефератов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний – устный опрос.

Тема 8. Показатели вариации и формы распределения

Практическое занятие (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по основным проблемам измерения вариации, освоение практических навыков расчета показателей вариации, анализа этих показателей и оценки закономерности распределения.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие о вариации в рядах распределения.
2. Абсолютные и относительные показатели вариации.
3. Дисперсия альтернативного признака.
4. Решение задач по вычислению показателей вариации. Практика в Excel.

Темы докладов:

Методы исследования вариационных рядов.

Образовательные технологии: презентация.

Задания для самостоятельной работы студентов: подготовка докладов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний – устный опрос, решение задач.

Тема 9. Выборочное наблюдение

Практическое занятие (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по выборочному наблюдению и получение, и развитие практических навыков по его применению.

Вопросы для обсуждения:

1. Теоретические основы выборочного наблюдения.
2. Виды выборки, оценка результатов.
3. Практика применения выборочного метода.
4. Способы распространения данных выборочного наблюдения.
5. Решение задач по определению необходимой численности выборки, средней и предельной ошибки.

Темы докладов:

1. Использование выборочного метода в социальных исследованиях.
2. Использование выборочного метода в экономических исследованиях.

Образовательные технологии: презентация.

Задания для самостоятельной работы студентов.

Подготовка докладов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний – устный опрос.

Тема 10. Ряды динамики, их анализ

Практическое занятие (2 часа)

Цель: Получение практических навыков расчета основных аналитических показателей динамического ряда и овладение методами анализа с целью определения тренда.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие о рядах динамики.
2. Аналитические показатели динамического ряда.
3. Основные приемы обработки динамического ряда с целью определения тренда.
4. Интерполяция и экстраполяция.
5. Изучение и измерение сезонных колебаний в рядах динамики.
6. Решение задач по анализу динамических рядов. Практика в Excel.

Темы рефератов:

1. Статистический анализ динамики демографических показателей (на выбор).
2. Статистический анализ динамики макроэкономических показателей (на выбор).
3. Статистический анализ динамики социальных показателей (на выбор).

Образовательные технологии:

Презентация.

Задания для самостоятельной работы студентов

подготовка рефератов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов - подготовка рефератов.

Форма текущего контроля знаний – проверка рефератов.

Тема 11. Экономические индексы

Практическое занятие (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний по индексному методу, и получение и развитие практических навыков по его использованию в анализе массовых явлений.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об индексах, их роль в статистическом анализе.
2. Индивидуальные и сводные (общие) индексы.
3. Различные способы построения сводных индексов.
4. Индексы переменного, фиксированного состава, структурных сдвигов.
5. Определение относительного и абсолютного влияния фактора на результат.
6. Решение задач по вычислению индивидуальных сводных индексов.

Темы докладов:

1. Индексы средних уровней.
2. Индексы переменного состава.
3. Индексы постоянного состава.

Образовательные технологии: презентация

Задания для самостоятельной работы студентов: подготовка докладов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – выполнение домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний – устный опрос.

Тема 12. Статистическое изучение взаимосвязей Корреляционно-регрессионный анализ

Практическое занятие (2 часа)

Цель: закрепление теоретических знаний и овладение методами изучения и измерения взаимосвязи.

Вопросы для обсуждения:

1. Виды и формы связи.
2. Методы изучения и измерения взаимосвязи.
3. Парная корреляция и парная линейная регрессия.
4. Множественная корреляция.
5. Оценка значимости параметров взаимосвязи.
6. Решение задач по изучению связей между явлениями. Практика в Excel.

Темы докладов:

1. Использование метода аналитической группировки в анализе взаимосвязи.
2. Использование корреляционно-регрессионного метода в анализе взаимосвязи.

Образовательные технологии: Презентация.

Задания для самостоятельной работы студентов - подготовка докладов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний – тестирование и контрольная работа.

Тема 13. Социально - экономическая статистика

Практическое занятие (6 часов)

Цель: исследование движения трудовых, материально-вещественных, финансовых потоков на всех стадиях воспроизводственного процесса, с использованием всего арсенала статистических методов.

Вопросы для обсуждения:

1. Общие основы социально- экономической статистики.
2. Статистика населения и трудовых ресурсов.
3. Статистика национального богатства.
4. Статистика производства и обращения общественного продукта.
5. Статистика труда.

Темы докладов:

1. Статистика издержек производства, его эффективности и качества работы.
2. Статистика национального дохода и финансов, уровня и качества жизни населения.
3. Статистика социальной структуры общества, здоровья населения и здравоохранения.
4. Статистика народного образования, культуры и искусства.
5. Международная статистика.

Образовательные технологии: Презентации.

Задания для самостоятельной работы студентов - подготовка докладов, решение задач.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – проверка выполнения домашнего задания.

Форма текущего контроля знаний – тестирование и контрольная работа.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Задача 1

Имеются сведения о количестве и отдельных видах преступлений за 12 месяцев текущего года по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, представленные в табл.1. Слушатели в зависимости от номера варианта выбирают 5 районов. Выбор районов осуществляется по правилу: пять районов в таблице 1, начиная со строки, соответствующей номеру варианта. **Например, для 3 варианта следует выбрать 3, 4, 5, 6 и 7 районы.** Для каждого района в отдельности и для 5 районов в целом требуется рассчитать:

1. Коэффициент преступности на 10 тыс. человек за оба периода.
2. Удельный вес тяжких преступлений и умышленных убийств за оба периода.
3. Динамику преступности в целом и каждого вида преступлений в отдельности.
4. Коэффициент поражённости для несовершеннолетних за оба периода, считая, что несовершеннолетние составляют 9,5% от общей численности населения района.
5. Используя столбиковые диаграммы, графически изобразить состояние преступности за оба периода по пяти районам.
6. Используя круговые диаграммы, изобразить структуру преступности за оба периода для каждого района.
7. Исходя из полученных данных дать краткий анализ оперативной обстановки по 5 выбранным районам.

Таблица 1

Сведения о количестве и отдельных видах преступлений за 12 месяцев текущего года по сравнению с аналогичным периодом прошлого года

№	Районы	Преступлений		Преступлений (до 18 лет)		Население Тыс.	Тяжкие		Умышл. убийство	
		Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный		Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный
1	Центральный	1991	1642	299	213	94,8	310	352	17	22
2	Советский	664	850	100	111	97,5	112	213	11	11
3	Привокзальный	1240	1069	186	139	78,9	241	169	15	17
4	Зареченский	976	1164	146	151	102,7	118	264	14	13
5	Пролетарский	2144	1985	142	219	167,5	198	368	15	21
6	Алексинский	939	816	141	106	87,8	120	106	27	25
7	Богородицкий	863	627	129	82	66,2	92	146	8	24
8	Веневский	394	367	59	48	39,4	32	106	9	9
9	Донской	565	489	85	64	74,7	45	108	7	13
10	Ефремовский	906	858	136	112	81,0	166	134	26	24
11	Каменский	160	152	24	20	11,1	20	27	5	4
12	Кимовский	565	735	85	96	57,3	65	95	12	9
13	Киреевский	1260	758	189	99	91,3	186	197	15	14
14	Ленинский	1226	1167	184	152	68,2	97	152	18	29
15	Новомосковский	1484	1198	223	156	171,2	396	307	19	43
16	Суворовский	374	550	56	72	46,2	45	65	11	11
17	Т-Огаревский	195	362	29	47	15,3	33	35	10	5
18	Узловский	940	873	141	113	99,9	122	112	16	27
19	Щекинский	903	1105	135	144	127,6	186	231	32	43

Задача 2

Рассчитайте среднее, моду, медиану, размах вариации, дисперсию и среднее квадратическое отклонение выборки, представленной величинами изменяющегося признака: количество окончанных производством уголовных дел на одного следователя (табл.2). Построить полигон и гистограмму данного вариационного ряда.

Каждый слушатель берет для обработки десять чисел по порядку, начиная с номера следователя, соответствующего варианту контрольной работы. Например, для 3 варианта следует выбрать числа 5,8,9,8,7,6,5,4,6,8.

Таблица 2

Количество окончанных производством уголовных дел на одного следователя

Следователь	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Кол-во дел	5	6	5	8	9	8	7	6	5	4	6	8	7	7	9	5	6	7	3

Задача 3

В девятнадцати условно выбранных городах имело место следующее количество насильственных и корыстных преступлений:

Города	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Насильственные преступления	85	79	109	93	112	113	78	96	85	108	93	85	113	109	93	79	112	98	76
Корыстные преступления	325	306	507	410	490	521	278	432	325	522	428	316	536	498	405	346	564	418	306

Требуется определить взаимозависимость насильственных и корыстных преступлений путем расчета коэффициента корреляции, а так же установить линейный тренд зависимости корыстных преступлений от насильственных. Каждый слушатель берет для обработки шесть пар чисел по порядку, начиная с номера города, соответствующего его варианту. Например, для 3 варианта следует выбрать числа (выделено):

109	93	112	113	78	96
507	410	490	521	278	432

Краткие теоретические сведения

Статистика использует следующие **виды относительных величин**:

- а) отношения, характеризующие структуру совокупности, или отношения распределения;
- б) отношения части к целому, или отношения интенсивности;
- в) отношения, характеризующие динамику.

Отношения, характеризующие структуру совокупности, или отношения распределения являются не чем иным, как относительной величиной, выраженной в процентах отдельных частей совокупности изученных правонарушений (правонарушителей, причин, мер) к их общему итогу, принимаемому за 100%. Это не что иное, как **удельный вес** того или иного явления. Рассчитывается он следующим образом:

$$\text{Удельный вес} = \frac{\text{Часть изучаемого явления}}{\text{Общее количество явления}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Отношения части к целому, или отношения интенсивности, используются в правовой статистике главным образом для вычисления **коэффициента правонарушений (преступности)**, который представляет собой количество правонарушений (часть) на 10 или 100 тыс. населения (целое) или количество правонарушителей в городе, районе, области на 10 или 100 тыс. населения. Он определяется по следующей формуле

$$K = \frac{П}{Н} \times 10000, \quad (2)$$

где П - абсолютное число правонарушений (или правонарушителей), совершенных, например, в городе (районе, области), а Н — общая численность населения этого города (района, области).

Отношения, характеризующие динамику, представляют собой относительные величины, показывающие изменения тех или иных показателей во времени. Он позволяет, в первую очередь, вскрыть динамику преступности (правонарушений) во времени и на основании этого выявить тенденции ее развития. За основание (базу) равно 100% принимается преступность (правонарушения) определенного года, который был чем-то характерен в социально-экономическом, политическом, криминологическом или правовом планах. Например, год с более высоким (низким) уровнем преступности, или год, когда было принято новое законодательство, и т. п. Преступность (правонарушения) всех последующих лет процентируется по отношению к этой базе, которая в данном случае будет неподвижной. Рассчитывается динамика любого явления следующим образом:

$$\text{Динамика} = \frac{T - П}{П} \times 100\%, \quad (3)$$

где Т - данные текущего периода времени, П- данные предыдущего периода времени.

К рассматриваемой группе относительных величин примыкают **коэффициенты пораженности** или преступной активности. Они представляют собой соотношение доли определенной группы (половозрастной, социальной и т.д.) в составе контингента преступников и доли соответствующей группы в составе всего населения, сформировавшего данный контингент преступников:

$$K_{\text{пораженности}} = \frac{\text{Доля}_{\text{пр}}}{\text{Доля}_{\text{нас}}}, \quad (4)$$

где $\text{Доля}_{\text{пр}}$ = Данная преступная группа / Все преступники,
 $\text{Доля}_{\text{нас}}$ = Население данной группы / Все население.

Изучение уголовно-правовых массовых явлений начинается со сбора статистических данных, т.е. со **статистического наблюдения**. Полученный в результате наблюдения первичный материал должен быть в дальнейшем подвергнут **группировке**: разносостав-

ную массу моментов следует разделить по тому или иному признаку на однородные группы, так как в изначально собранном виде обзор первичного материала крайне не удобен и не нагляден. Для устранения этой проблемы каждое отдельное значение признака называют вариантом и обозначают $X(i)$, а абсолютное число, показывающее, сколько раз встречается тот или иной признак (вариант) - частотой и обозначают $m(i)$. Далее расположим варианты в возрастающем порядке, указав относительно каждого варианта частоту его встречаемости, и получим таким образом вариационный ряд. Под объемом исследуемой совокупности n понимается сумма всех частот ряда. Большое значение для наглядного представления вариационных рядов имеет ее графическое изображение. В основном используют два вида графиков: полигон и гистограмму.

Для того чтобы данные разных наблюдений и исследований были сравнимы между собой при построении графиков, используют относительные частоты, или частоты $m(i)/n$. При этом сумма частостей по всем вариантам должна быть равна единице.

Полигон строят из отрезков, соединяющих точки, координатами которых являются значения вариантов $X(i)$ и соответствующие частоты $m(i)/n$. При построении гистограммы над каждым значением варианта строится прямоугольник, высота которого пропорциональна соответствующей частоте.

В качестве одной из основных характеристик вариационного ряда применяют математическое ожидание или среднее арифметическое, определяемое по формуле:

$$\bar{X} = \frac{(m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + m_mx_m)}{n} \quad (5)$$

Другой характеристикой вариационного ряда выступает медиана M_L , под которой понимается такое значение варианта, которое приходится на его середину. В случае, если число членов ряда нечетное, т.е. $M=2a+1$, то медианой будет вариант X_{a+1} , если же число четное ($M=2a$), то медианой является полусумма двух центральных вариантов: $M_L=(X_a+X_{a+1})/2$.

Значение варианта, имеющего максимальную частоту в вариационном ряду, называется модой (M_o).

Для измерения вариации признака в математической статистике существует ряд способов. Одним из них является вариационный размах R (широта распределения), который характеризует разность между крайними значениями вариационного ряда:

$$R=X_{max} - X_{min} \quad (6)$$

где X_{max} и X_{min} - варианты вариационного ряда.

Более надежным и наиболее часто применяющимся в практике (хотя и более сложным для вычисления) является показатель дисперсии (средний квадрат отклонения). Он определяется по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{[m_1 \cdot (x_1 - \bar{X})^2 + m_2 \cdot (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + m_m \cdot (x_m - \bar{X})^2]}{n} \quad (7)$$

Производная показателя дисперсии - среднее квадратическое отклонение σ - это квадратный корень из нее.

Для определения количественной характеристики зависимости между изучаемыми признаками статистика применяет коэффициент корреляции. Формула коэффициента корреляции следующая:

$$r_{xy} = \frac{(x_1 - \bar{X})(y_1 - \bar{Y}) + (x_2 - \bar{X})(y_2 - \bar{Y}) + \dots + (x_n - \bar{X})(y_n - \bar{Y})}{n\sigma_x\sigma_y} \quad (8)$$

По степени тесноты связи различают следующие количественные критерии оценки тесноты связи между двумя статистическими величинами: до ± 0.3 – практически отсутствует; $\pm 0.3 \pm 0.5$ – слабая; $\pm 0.5 \pm 0.7$ – умеренная и $\pm 0.7 \pm 1.0$ – сильная.

Примеры решения задач

Задача №1.

Имеются сведения о количестве и отдельных видах преступлений за 12 месяцев текущего периода по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, представленные в таблице 1. Для региона в целом и по каждому району в отдельности требуется рассчитать:

1. Коэффициент преступности на 10 тыс. человек за оба периода.
2. Удельный вес тяжких преступлений и умышленных убийств за оба периода.
3. Динамику преступности в целом и каждого вида преступлений в отдельности.
4. Коэффициент пораженности для несовершеннолетних за оба периода, считая, что они составляют 9,5% от общей численности населения района.
5. Используя столбиковые диаграммы, графически изобразить состояние преступности за оба периода по пяти районам.
6. Используя круговые диаграммы, изобразить структуру преступности за оба периода для каждого из районов.
7. Исходя из полученных данных дать краткий анализ оперативной обстановки в регионе.

Таблица 1.

№	Районы	Преступлений		Преступлений (до 18)		Население Тыс.	Тяжкие		Умышл. убийства	
		Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный		Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный
15	Новомосковский	1484	1198	223	156	171,2	396	307	19	43
16	Суворовский	374	550	56	72	46,2	45	65	11	11
17	Т-Огаревский	195	362	29	47	15,3	33	35	10	5
18	Узловский	940	873	141	113	99,9	122	112	16	27
19	Щекинский	903	1105	135	144	127,6	186	231	32	43

Решение.

1. Используя формулу (2), получим следующие результаты, представленные в таблице 2. Расчеты проведены с точностью до одного знака после запятой.

Таблица 2.

Районы	Преступлений		Население Тыс.	Коэффициент преступности	
	Прошлый	Отчетный		Прошлый	Отчетный
Новомосковский	1484	1198	171,2	86,7	70,0
Суворовский	374	550	46,2	81,0	119,0
Т-Огаревский	195	362	15,3	127,5	236,6
Узловский	940	873	99,9	94,1	87,4
Щекинский	903	1105	127,6	70,8	86,6

Например, для Новомосковского района в текущем периоде искомый коэффициент преступности составляет:

$$K = \frac{1198}{171,2 \cdot 1000} \cdot 10000 = 69,9766 \approx 70,0.$$

2. Для расчета удельного веса тяжких преступлений и умышленных убийств используем формулу (1). Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Районы	Преступлений		Тяжкие		Уд.вес тяжких		Умышл. убийства		Уд.вес умышл.уб-в	
	Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный
Новомосковский	1484	1198	396	307	26,7%	25,6%	19	43	1,3%	3,6%
Суворовский	374	550	45	65	12,0%	11,8%	11	11	2,9%	2,0%
Т-Огаревский	195	362	33	35	16,9%	9,7%	10	5	5,1%	1,4%
Узловский	940	873	122	112	13,0%	12,8%	16	27	1,7%	3,1%
Щекинский	903	1105	186	231	20,6%	20,9%	32	43	3,5%	3,9%

Например, удельный вес тяжких преступлений в Новомосковском районе за отчетный период составил

$$УВ = \frac{307}{1198} \cdot 100\% = 0,2563 \cdot 100\% \approx 25,6\% .$$

3. Динамику преступности вычислим, используя формулу (3). Результаты расчетов приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Районы	Преступлений		Динамика	Тяжкие		Динамика	Умышл. убийства		Динамика
	Прошлый	Отчетный		Прошлый	Отчетный		Прошлый	Отчетный	
Новомосковский	1484	1198	-19,3%	396	307	-22,5%	19	43	126,3%
Суворовский	374	550	47,1%	45	65	44,4%	11	11	0,0%
Т-Огаревский	195	362	85,6%	33	35	6,1%	10	5	-50,0%
Узловский	940	873	-7,1%	122	112	-8,2%	16	27	68,8%
Щекинский	903	1105	22,4%	186	231	24,2%	32	43	34,4%

Например, динамика тяжких преступлений в Новомосковском районе составила:

$$D = \frac{307 - 396}{396} \cdot 100\% = -0,2247 \cdot 100\% \approx -22,5\% .$$

4. Коэффициент пораженности вычислим по формуле (4). Результаты расчетов приведены в таблице 5.

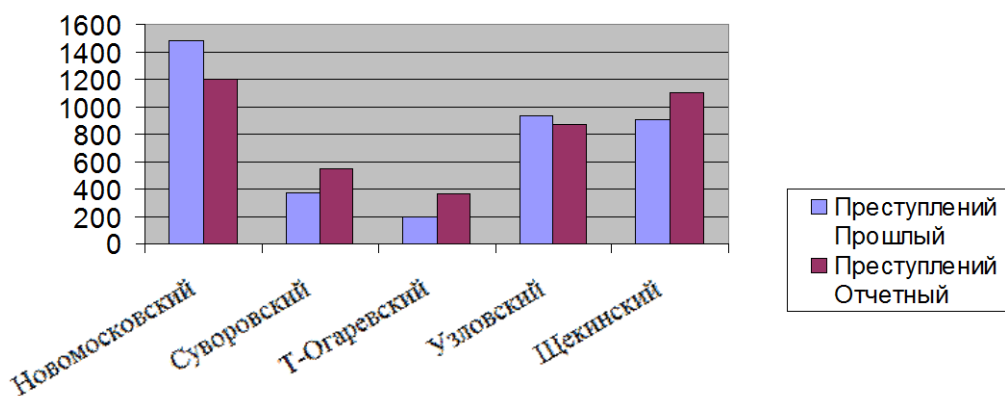
Таблица 5

Районы	Преступлений		Преступлений (до 18)		Население Тыс.	Коэффициент пораженности несовершеннолетних	
	Прошлый	Отчетный	Прошлый	Отчетный		Прошлый	Отчетный
Новомосковский	1484	1198	223	156	171,2	1,67	1,45
Суворовский	374	550	56	72	46,2	1,66	1,45
Т-Огаревский	195	362	29	47	15,3	1,65	1,44
Узловский	940	873	141	113	99,9	1,67	1,44
Щекинский	903	1105	135	144	127,6	1,66	1,45

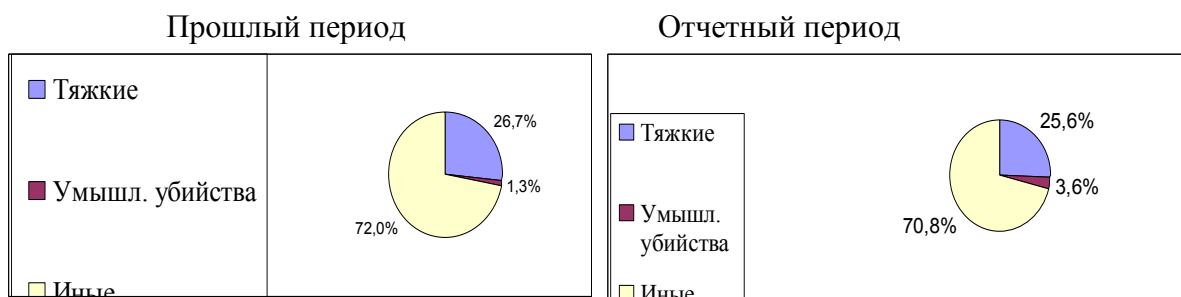
Например, коэффициент пораженности несовершеннолетних в Новомосковском районе в текущем периоде рассчитывается так:

$$\begin{aligned} \text{Доля}_{пр} &= 156 / 1198 = 0,130217; \\ \text{Доля}_{нас} &= 0,095 \text{ (по условию 9,5\%);} \\ K_{пор} &= 0,130217 / 0,095 = 1,37. \end{aligned}$$

5. Состояние преступности по районам Тульской области



6. Структура преступности в Новомосковском районе.



Задача №2.

Рассчитайте среднее, моду, медиану, размах вариации, дисперсию и среднее квадратическое отклонение выборки, представленной величинами изменяющегося признака: количество оконченных производством уголовных дел на одного следователя (табл.6). Построить полигон и гистограмму данного вариационного ряда.

Таблица 6

Следователь	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Кол-во дел	10	10	10	9	9	11	11	8	12	8

Решение.

Составим вариационный ряд: (n=10 – общее количество следователей (с 19 до 28))

X(i)	8	9	10	11	12
m(i)	2	2	3	2	1
m(i)/n	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1

Среднее вычислим по формуле (5):

$$\bar{X} = \frac{1}{10}(2 \cdot 8 + 2 \cdot 9 + 3 \cdot 10 + 2 \cdot 11 + 1 \cdot 12) = 9,8.$$

$M_0 = 10$ – наиболее часто встречающееся значение X(i)=10.

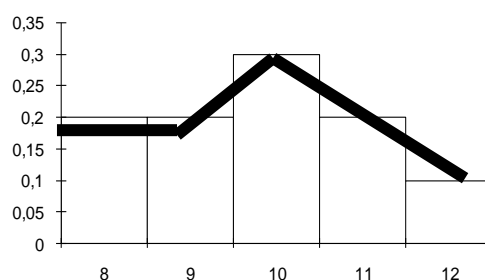
$M_e = 10$ – полусумма пятого и шестого значений – количества дел, расположенных в порядке возрастания: 8,8,9,9,10,10,10,11,11,12.

$R = 12 - 8 = 4$ – размах вариации исследуемого признака.

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} \left[(8 - 9,8)^2 \cdot 2 + (9 - 9,8)^2 \cdot 2 + (10 - 9,8)^2 \cdot 3 + (11 - 9,8)^2 \cdot 2 + (12 - 9,8)^2 \cdot 1 \right] = 1,56;$$

$$\sigma = 1,249.$$

Ниже приведены полигон (обозначен жирной линией) и гистограмма.



Задача 3.

В шести условно выбранных городах имело место следующее количество насильственных и корыстных преступлений:

Города	1	2	3	4	5	6
Насильственные преступления	109	93	79	112	98	76
Корыстные преступления	498	405	346	564	418	306

Требуется определить взаимозависимость насильственных и корыстных преступлений путем расчета коэффициента корреляции.

Решение.

X(i)	109	93	79	112	98	76
Y(i)	498	405	346	564	418	306

Коэффициент корреляции вычисляем по формуле (8). Расчеты удобно свести в таблицу.

	x	y	$x - \bar{X}$	$y - \bar{Y}$	$(x - \bar{X})^2$	$(y - \bar{Y})^2$	$(x - \bar{X})(y - \bar{Y})$
1	109	498	14,5	75,2	210,3	5650,0	1089,9
2	93	405	-1,5	-17,8	2,3	318,0	26,8
3	79	346	-15,5	-76,8	240,3	5903,4	1190,9
4	112	564	17,5	141,2	306,3	19928,0	2470,4
5	98	418	3,5	-4,8	12,3	23,4	-16,9
6	76	306	-18,5	-116,8	342,3	13650,0	2161,4
Сумма	567	2537			1113,5	45472,8	6922,5
Сумма / 6	$\bar{X} = 94,5$	$\bar{Y} = 422,8$			185,6	7578,8	1153,75

Тогда получим

$$r_{xy} = \frac{1153,75}{\sqrt{185,6 \cdot 7578,8}} = 0,9728.$$

Данный результат говорит о сильной корреляционной связи между X и Y.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ЗАЧЕТУ ПО ПРЕДМЕТУ «СТАТИСТИКА»

1. Статистика как наука и отрасль практической деятельности.
2. Предмет и метод статистики.
3. Организация и задачи статистики.
4. Сущность и методологические вопросы статистического наблюдения.
5. Инструментарий статистического наблюдения.
6. Формы статистического наблюдения.
7. Виды статистического наблюдения.
8. Способы статистического наблюдения.
9. Организационные вопросы проведения наблюдения и ошибки наблюдения.
10. Понятие статистической сводки и группировки. Группировочные признаки.
11. Образование групп и интервалы группировки.
12. Ряды распределения.
13. Виды группировок.
14. Статистические таблицы. Значение, виды.
15. Правила заполнения статистических таблиц.
16. Понятие о статистическом графике. Элементы статистического графика.
17. Виды графиков.
18. Графическое изображение рядов распределения.
19. Понятие абсолютных и относительных величин, их значение и единицы измерения.
20. Виды относительных величин.
21. Сущность и виды средних величин.
22. Расчет средних по данным интервальных вариационных рядов.
23. Мода и медиана.
24. Виды показателей вариации и порядок их расчета.
25. Виды дисперсий и правило их сложения.
26. Понятие выборочного наблюдения и способы формирования выборочных совокупностей.
27. Определение ошибки выборочной средней.
28. Определение ошибки выборочной доли.
29. Определение необходимой численности выборки.
30. Распространение данных выборочного наблюдения на генеральную совокупность.
31. Понятие и виды рядов динамики.
32. Показатели анализа рядов динамики.
33. Изучение основной тенденции развития.
34. Индексный метод анализа. Общие теоретические положения.
35. Построение и расчет агрегатных индексов.
36. Средний арифметический и средний гармонический индексы.
37. Индексный анализ динамики средних уровней качественных показателей.
38. Статистический анализ взаимосвязи. Виды связей.
39. Статистические способы выявления связи.
40. Корреляционный метод анализа взаимосвязей.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Елисеева И.И. Статистика: Учебник - ("Университеты России") М.: 2010.- 565 с.

Дополнительная литература

1. Улитина Е.В. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Улитина, О.В. Леднева, О.Л. Жирнова— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17045.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Яковенко Л.И. Статистика. Модуль 2. Социально-экономическая статистика [Электронный ресурс]: практикум/ Л.И. Яковенко— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 138 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45032.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Ловцов Д.А. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Д.А. Ловцов, М.В. Богданова, М.А. Михайлов— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный университет правосудия, 2010.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1872.html>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Васильева Э.К. Статистика [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (080100)/ Э.К. Васильева, В.С. Лялин— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 398 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8581.html>.— ЭБС «IPRbooks».
5. Волкова Н.В. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Волкова, О.В. Каурова— Электрон. текстовые данные.— М.: Палеотип, 2009.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10252.html>.— ЭБС «IPRbooks».
6. Плешакова Е.О. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.О. Плешакова— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вуззовское образование, 2011.— 121 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11350.html>.— ЭБС «IPRbooks».
7. Шариков В.И. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Шариков— Электрон. текстовые данные.— М.: Российская международная академия туризма, Советский спорт, 2010.— 239 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14296.html>.— ЭБС «IPRbooks».
8. Колесникова И.И. Статистика [Электронный ресурс]: практикум. Учебное пособие/ И.И. Колесникова, Г.В. Круглякова— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 285 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20144.html>.— ЭБС «IPRbooks».
9. Потапова Е.В. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Потапова— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2011.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47956.html>.— ЭБС «IPRbooks».
10. Потапова Е.В. Статистика [Электронный ресурс]: сборник задач/ Е.В. Потапова— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2011.— 55 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46327.html>.— ЭБС «IPRbooks».