

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Факультет среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель декана по учебной
работе факультета
 В.А. Махутова
" 04 " 03 2021 г.

ОП.10 СТАТИСТИКА

Методические указания
по выполнению практических работ

Специальность	40.02.01 Право и организация социального обеспечения
Квалификация	Юрист
Форма обучения	Очная
Год набора	2021

2021 г.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине ОП.10 Статистика составлены в соответствии с рабочей программой.

Составитель:

Махутова Виктория Альбертовна, преподаватель

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к утверждению на заседании цикловой комиссии общих гуманитарных и социально – экономических дисциплин
(наименование ЦК)

Протокол № 6 от «25» 02 2021 г.

Председатель ЦК _____  /Л.С. Муфазалова/

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела по учебно-производственной работе/

_____  /С.Р. Кононенко/

« 04 » 03 2021 г.

Содержание

Введение.....	4
Информационное обеспечение обучения	5
Таблица 1Перечень Практических работ	6
Практическая работа №1	8
Практическая работа №2	18
Практическая работа №3	22
Практическая работа №4	27

Введение

Целью методических указаний является формирование общих и профессиональных компетенций

ОК2. Организовывать свою собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.5. Осуществлять формирование и хранение дел получателей пенсий, пособий и других социальных выплат.

Так же систематизация и закрепление полученных умений :

- собирать и обрабатывать информацию, необходимую для ориентации в своей профессиональной деятельности (У.1);

- оформлять в виде таблиц, графиков и диаграмм статистическую информацию (У.2);

- исчислять основные статистические показатели (У.3);

- проводить анализ статистической информации и делать соответствующие выводы (У.4);

Знаний:

- законодательную базу об организации государственной статистической отчетности и ответственности за нарушение порядка ее представления (3.1)

- современную структуру органов государственной статистики (3.2)

- источники учета статистической информации (3.3)

- экономико-статистические методы обработки учетно-статистической информации (3.4)

- статистические закономерности и динамику социально-экономических процессов, происходящих в стране (3.5)

На практическую работу по данной дисциплине предусмотрено 17 часов.

Информационное обеспечение обучения

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов

Основная литература

1. Сергеева, И. И. Статистика: учебник / И.И. Сергеева, Т.А. Чекулина, С.А. Тимофеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-107685-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/read?id=353264>

2. Статистика учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 361 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04660-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/statistika-469663#page/1>

3. Долгова, В. Н. Статистика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Долгова, Т. Ю. Медведева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02972-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/statistika-451011#page/1>

Дополнительная литература:

1. Плеханова, Т. И. Статистика: учебное пособие для СПО / Т. И. Плеханова, Т. В. Лебедева. — Саратов: Профобразование, 2020. — 418 с. — ISBN 978-5-4488-0660-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/92171>

Российские электронные ресурсы и базы данных

1. Электронная библиотека ИРНИТУ <http://elib.istu.edu/>
2. Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>
3. Научные электронные журналы на платформе eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека «Академия»: <https://academia-library.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Znaniyum.com»: <http://znaniyum.com/>
6. Электронно-библиотечная система «PROФобразование»: <http://profspo.ru/>

Зарубежные электронные научные журналы и базы данных

1. База данных Springer Nature Experiments (ранее Springer Protocols): <https://experiments.springernature.com/>
2. Wiley Online Library: <http://onlinelibrary.wiley.com/>

Локальные базы данных

(доступ из читальных залов библиотеки университета)

1. Виртуальный читальный зал Президентской библиотеки им. Б.Н.Ельцина
2. Национальная электронная библиотека
3. Электронная справочная система «КонсультантПлюс»

Общие критерии оценки:

Оценка	Критерии оценки
Оценка «отлично»	Практическая работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменная работа без замечаний.
Оценка «хорошо»	Практическая работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменная работа с небольшими недочетами.
Оценка «удовлетворительно»	Практическая работа выполнена с задержкой, письменная работа с недочетами. Практическая работа выполнена в срок, письменная работа 1-2 ошибками, которые обучающий исправил самостоятельно.
Оценка «неудовлетворительно»	Практическая работа не выполнена, письменная работа не представлена. Практическая работа выполнена с задержкой, письменная работа со значительными недочетами, которые обучающийся не может исправить.

Таблица 1 Перечень Практических работ

№	Тема	Вид, номер и название работы	Коды общих и профессиональных компетенций	Количество часов
Семестр 5				
1	Тема 1.3 Источники учета статистической информации	Практическая работа №1: Сбор и обработка информации, необходимой для ориентации в своей профессиональной деятельности	ОК 2 - 5 ПК 1.5	4
2	Тема 1.4 Экономико-статистические	Практическая работа №2: Оформление в виде таблиц, графиков и	ОК 2 - 5 ПК 1.5	4

	методы обработки учетно- статистической информации	диаграмм статистической информации		
3	Тема 1.4 Экономико- статистические методы обработки учетно- статистической информации	Практическая работа №3: Исчисление основных статистических показателей	ОК 2 - 5 ПК 1.5	4
4	Тема 1.5 Статистические закономерности и динамика социально- экономических процессов, происходящих в стране	Практическая работа №4: Провести анализ статистической информации и сделать соответствующие выводы	ОК 2 - 5 ПК 1.5	5
	Итого			17

Практическая работа №1

Сбор и обработка информации, необходимой для ориентации в своей профессиональной деятельности

Количество часов на выполнение: 4

Цель работы: научиться собирать и обрабатывать первичную информацию в профессиональной деятельности

Оборудование: рабочая тетрадь, ручка, карандаш, линейка.

Задание: составить перечень наиболее существенных признаков статистического наблюдения; сформулировать объект, единицу и цель наблюдения; провести сводку и группировку информации.

Методика выполнения задания:

Часть 1.

Всякая новая работа начинается со статистического наблюдения, представляющего собой массовое, планомерное, научно-организованное наблюдение за явлениями социальной и экономической жизни, заключающееся в регистрации отобранных признаков и каждой единицы совокупности.

Статистическое наблюдение должно иметь:

- практическую ценность;
- строгую достоверность;
- определенное хозяйственное значение;
- научное наблюдение.

Виды статистического наблюдения классифицируются по трем признакам:

- охват наблюдением единиц совокупности, подлежащих статистическому исследованию;
- систематичность наблюдения;
- источник сведений.

По первому признаку выделяют:

- сплошное наблюдение, когда ему подвергаются все единицы совокупности;
- несплошное, при котором сведения собирают не обо всех единицах, а
- изучают только некоторые части (выборочное, основного массива, монографическое).

По второму признаку различают непрерывное (текущее) и прерывное (периодическое и единовременное) наблюдения:

- текущее – это наблюдение, которое проводится постоянно (регистрация браков и разводов);
- прерывное – проводится с перерывами, время от времени. Если наблюдение проводится регулярно, т.е. через равные промежутки времени, оно называется периодическим, если регулярности нет – единовременным.

По источнику сведений различают наблюдения:

- непосредственное, когда факты, подлежащие регистрации, устраняются лицами, проводящими наблюдение;
- документированное, при котором необходимые сведения берутся из
- соответствующих документов;
- опрос, особенность которого состоит в том, что сведения фиксируются со слов опрашиваемого.

Существуют следующие виды опросов:

- экспедиционный (устный);
- саморегистрация;
- явочный;
- корреспондентский;
- анкетный

Задание 1

1. Составьте перечень наиболее существенных признаков следующих единиц статистического наблюдения: а) магазинов; б) жилого дома (для жилищной переписи); в) вуза; г) библиотеки; д) театра; е) совместного предприятия.

2. Сформулируйте объект, единицу и цель наблюдения и разработайте программу: а) обследования техникумов; б) обследования фирм, занимающихся геологоразведкой; в) обследование автозаправочных станций.

3. С помощью логического контроля подвергните проверке следующие ответы на вопросы переписного листа переписи населения:

фамилия, имя, отчество – Иванова Ирина Петровна;

пол – мужской;

возраст – 5 лет;

состоит ли в браке в настоящее время – да;

национальность – русская;

родной язык – русский;

образование – среднее специальное;

место работы – детский сад;

занятие по этому месту работы – медицинская сестра.

В ответах на какие вопросы вероятнее всего произведены ошибочные записи?

Можно ли исправить какие-либо из них?

4. Проверьте следующие данные о выручке от обслуживания населения предприятиями связи одного из районов города и дайте наиболее вероятное объяснение несоответствия между числами, которые Вы обнаружили (тыс. руб.):

Всего выручка – 225;

в том числе выручка:

от продажи конвертов, марок,

открыток и других видов товаров – 150;
от подписки на периодические издания – 200;
от продажи газет и журналов – 45.

Часть 2.

Сводка – комплекс последовательных операций по обобщению конкретных единичных фактов, образующих совокупность для выявления типичных черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом.

Простая сводка – это операция по подсчету общих итогов по совокупности единиц наблюдения.

Сложная сводка – это комплекс операций, включающих группировку единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всему объекту и представление результатов группировки в виде статистических таблиц.

Одним из основных наиболее распространенных методов обработки и анализа первичной статистической информации является группировка.

Группировкой называется расчленение единиц совокупности на однородные группы по определенным признакам.

От группировок следует отличать классификацию – систематизированное распределение явлений и объектов на определенные группы, классы, разряды на основании сходства и различия. В основу классификации ставится атрибутивный признак. Примером может служить классификация отраслей экономики, автотранспортных предприятий по целевому назначению (грузовые, автобусные и т.д.)

С помощью группировки решаются следующие задачи:

- выделение социально-экономических типов явлений;
- изучение структуры явления и стремительных сдвигов;
- выявление связи и зависимости между явлениями.

В зависимости от поставленной задачи различают следующие виды группировок:

- типологическая;
- структурная;
- аналитическая.

Типологическая группировка это расчленение однородной совокупности на отдельные однородные группы.

Структурной называется группировка, которая предназначена для изучения состава однородной совокупности по какому-либо варьирующему признаку.

Аналитической называется группировка, выявляющая взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками.

Признаки делят на факторные и результативные.

Факторные оказывают влияние на изменение результативных, а результативные изменяются под воздействием факторных.

Все группировки могут быть построены по какому-либо одному или нескольким признакам. Группировка, в которой группы образованы по

одному признаку, называется простой. Сложной называется группировка, в которой расчленение совокупности на группы производится по двум и более признакам.

При сложной группировке сначала группы формируются по одному признаку, затем они делятся на подгруппы по другому признаку, который, в свою очередь, делится по третьему и т.д. Сначала рекомендуется производить группировку по качественным признакам, затем – по количественным.

Построение группировки начинается с определения состава групповых признаков.

Групповым называется признак, по которому производится разбиение единиц совокупности на отдельные группы. В основе разбиения могут быть количественные признаки (объем торгов, возраст человека, доход семьи и т.д.) и атрибутивные (пол, семейное положение, отраслевая принадлежность, форма собственности и т.д.).

После определения основания группировки следует решить вопрос о количестве групп совокупности.

При группировке по атрибутивному признаку число групп определяется количеством соответствующих наименований, если признак имеет большое количество групп, то при группировке ряд наименований объединяют в одну группу.

При группировке по количественному признаку число групп определяется в зависимости от характера изменения признака и задач исследования. Определение числа групп можно осуществить с использованием формулы Стерджесса:

$$n = 1 + 3.322 \times \lg N,$$

где n - число групп; N – число единиц совокупности.

После определения групп следует узнать интервалы группировки.

Интервалом называют разницу между максимальным и минимальным значениями признака в каждой группе. Чаще всего строят группировку с равными интервалами.

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}$$

где $X_{\max}$, $X_{\min}$ - максимальное и минимальное значение признака в совокупности;

n – число групп.

Закрытыми называются интервалы, у которых имеется нижняя и верхняя границы, например: 19-29; 29-39; 39-49.

У открытых интервалов указана одна граница: верхняя у первого, нижняя у последнего. Например, до 2 200; 2 200 – 2 300; 2 300 – 2 400; 2 400 и более.

Результаты группировки оформляются в виде статистических таблиц.

Пример: Произведем анализ 10 предприятий одного из регионов, применяя методы группировок.

Таблица 2

Зависимость фонда заработной платы от объема произведенной продукции

Номер предприятия	Объем продукции млн. руб.	Фонд заработной платы (ФЗП) млн. руб.
1	2	3
1	124,8	19,8
2	256,0	38,4
3	190,7	31,3
4	185,0	31,4
5	403,2	56,4
6	115,0	19,6
7	106,5	17,2
8	350,0	49,7
9	110,0	17,7
10	256,3	40,9
Итого	2097,5	322,4

Решение. В качестве группировочного признака возьмем объем продукции. Образует 4 группы с равными интервалами.

$$h = (403,2 - 106,5)/4 = 74,2 \text{ млн.руб.}$$

Обозначим границы интервалов.

Таблица 3

Типологическая группировка предприятий по объему производства

№ группы	Группы предприятий по величине объема производства, млн. руб.	Число предприятий, ед.	Объем производства, млн. руб.	Фонд заработной платы, млн. руб.
1	2	3	4	5
1	106,5-180,7	4	456,3	74,3
2	180,7-254,9	2	375,7	62,7
3	254,9-329,1	2	512,3	79,3
4	329,1-403,2	2	753,2	106,1
Итого		10	2097,5	322,4

Таблица 4

Структура группировки

№ группы	Группы предприятий по величине объема производства,	Число предприятий, ед.	Удельный вес производства, %	Удельный вес фонда заработной платы, %
----------	---	------------------------	------------------------------	--

	млн. руб.			
1	2	3	4	5
1	106,5-180,7	4	21,75	23,04
2	108,7-254,9	2	17,91	19,45
3	254,9-329,1	2	24,42	24,6
4	329,1-403,2	2	35,92	32,91
Итого		10	100,0	100,0

В основном преобладают малые предприятия (40%), на долю которых приходится 21.75% производства.

Более конкретный анализ можно сделать на основе аналитической группировки.

Таблица 5

Аналитическая группировка предприятий

№ группы 1	Группы предприятий по величине объема производства, млн. руб. 106,5-180,7	Число предприятий, ед.	Объем производства, млн. руб.		Фонд заработной платы, млн. руб.	
			Всего	В среднем на 1 предприятие	Всего	В среднем на 1 предприятие
2	108,7-254,9	4	456,3	114,1	74,3	18,58
3	254,9-329,1	2	375,7	187,9	62,7	31,35
4	329,1-403,2	2	512,3	256,2	79,3	39,65
Итого	10	2	753,2	376,6	106,1	53,05
№ группы		10	2097,5	209,8	322,4	32,24

Были рассмотрены примеры группировок по одному признаку. Однако в ряде случаев для решения поставленных задач такая группировка является недостаточной. В этом случае приходится группировать по двум и более существенным признакам (сложная группировка).

Пример группировки коммерческих банков по двум признакам: капиталы и активы. Каждую группу охарактеризуем следующими показателями: число коммерческих банков, капитал, активы.

Таблица 6

Основные показатели деятельности коммерческих банков

Номер банка	Капитал, тыс.руб.	Работающие активы, тыс.руб.	Уставной капитал, тыс.руб.
1	20710	11706	2351
2	19942	19850	17469
3	9273	2556	2626
4	59256	43587	2100
5	24654	29007	23100
6	47719	98468	18684
7	24236	25595	5265
8	7782	6154	2227
9	38290	79794	6799
10	10276	10099	3484

Итого	262138	326816	84105
-------	--------	--------	-------

hk = 17 158 тыс. руб; ha= 47 956 тыс. руб., где hk – капитал; ha – работающие активы.

Таблица 7

Группировка коммерческих банков по величине уставного капитала и работающих активов

Номер группы	Группы банков по величине капитала, тыс.руб.	Подгруппы по величине активов, тыс.руб.	Число банков, ед.	Капитал, тыс.руб.	Работающие активы, тыс.руб
1	7 782 – 24 940	2 556 – 50 512	7	116 873	104 967
		50 512 – 98 468	-	-	-
Итого по группе		-	7	116 873	104 967
2	24 940 – 42 098	2 556 – 50 512	-	-	
		150 512 – 98 468	1	38 290	79 794
Итого по группе		-	1	38 290	79 794
3	42 098 – 59 256	2 556 – 50 512	1	47 719	98 468
		50 512 – 98 468	1	59 256	43 587
Итого по группе		-	2	106975	142055
Итого по подгруппе		2 556 – 50 512	8	164 592	203 435
		50 512 – 98 468	2	97 546	123 381
Всего		-	10	262 138	326 816

Вторичная группировка – это перегруппировка сгруппированных данных, применяется для лучшей характеристики изученного явления.

Пример: Имеется распределение работников строительной фирмы по величине дохода.

Таблица 8

Распределение работников строительной фирмы по величине дохода

Номер группы	Группы работников по доходу, руб.	Число работников, чел
1	до 4 000	16
2	4 000 – 10 000	20
3	10 000 – 18 000	44
4	18 000 – 30 000	74
5	30 000 – 40 000	37
6	40 000 и более	9
Итого		200

Необходимо произвести перегруппировку по следующим интервалам: до 5 000, 5 000 – 10 000, 10 000 – 20 000, 20 000 – 30 000, 30 000 и более.

Таблица 9

Результаты вторичной группировки распределения работников

строительной фирмы по величине дохода

Номер группы	Группы работников по доходу, руб.	Число работников, чел
1	до 5 000	19
2	5 000 – 10 000	17
3	10 000 – 20 000	56
4	20 000 – 30 000	62
5	30 000 и более	46
Итого		200

В первую новую группу войдет полностью первая группа и часть второй группы. Чтобы образовать группу до 5 000 руб., необходимо от интервала второй группы взять 1 000 руб., следовательно, необходимо взять от нее $1/6$ ($1\,000 : 6\,000$) часть. Необходимо взять аналогичную часть во вновь образуемую новую группу от численности, т.е. $20 \times 1/6 = 3$ чел., тогда в первой группе будет $16 + 3$ работника.

Вторую группу образуют работники второй группы за вычетом отнесенных к первой, т.е. $20 - 3 = 17$ чел. В третью группу войдут все работники третьей группы и часть работников четвертой. Для этого от интервала 12 000 ($30\,000 - 18\,000$) нужно добавить к предыдущему 2 000 руб., следовательно, необходимо взять часть интервала, равную $2\,000 : 12\,000$, т.е. $1/6$. В четвертой группе 74 человека, значит, надо взять $74 \cdot 1/6 = 12$ чел. В третью группу войдет $44 + 12 = 56$ чел. и т.д.

Задание 2

По отдельным бригадам строительной организации имеются следующие данные за месяц:

Показатель	№ бригады							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Объем работ, тыс. руб.	929	1246	1340	1108	1421	1775	1009	892
Численность рабочих, чел.	15	23	29	23	35	42	18	13

а) Для выявления зависимости объема работ от числа рабочих, занятых в строительных бригадах, произвести группировку бригад по численности рабочих, выделив три группы с равными интервалами.

б) На основе выполненной группировки построить групповую таблицу. Сформулировать вывод.

2. Известны следующие данные по основным показателям деятельности 20 банков (данные условные, тыс. руб):

№ п/п	Сумма активов	Собственный капитал	Балансовая прибыль	Кредитные вложения в ценные бумаги
1	12 278	1 079	367	6 019
2	8453	895	481	4899
3	11058	893	146	9035
4	3117	866	365	1742
5	5657	772	239	2890
6	3606	771	306	1600
7	3743	743	57	1650
8	3649	711	265	1764
9	4079	648	158	2236
10	8405	608	129	4423
11	1951	600	340	981
12	4065	565	167	2004
13	2568	556	41	1216
141	2728	536	258	1490
15	630	530	35	545
16	804	516	298	147
17	1295	498	57	1039
18	1420	472	221	1091
19	5636	414	66	282
20	1255	385	243	511

а) Постройте группировку коммерческих банков по величине собственного капитала, выделив не более пяти групп с равными интервалами. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, балансовую прибыль. Результаты группировки представьте в табличной форме и сформулируйте выводы.

б). По представленным данным постройте группировку коммерческих банков по двум признакам: по величине балансовой прибыли и по сумме активов. По каждой группе и подгруппе определите число банков, величину балансовой прибыли и сумму активов. Результаты группировки оформите в виде таблицы и сформулируйте вывод.

3. Известны следующие данные о часовой интенсивности движения автомобилей по автомагистрали (авт./ч): 140, 99, 80, 140, 50, 110, 130, 96, 90, 210, 220, 261, 282, 312, 68, 131, 190, 86, 102, 120.

Используя эти данные, построьте интервальный вариационный ряд распределения, выделив четыре группы стран с равными открытыми интервалами. По какому признаку построен ряд распределения: качественному или количественному?

4. Известны следующие данные о результатах сдачи ЕГЭ абитуриентами на I курс вуза (баллы): 218, 216, 220, 197, 185, 209, 225, 203, 167, 159, 203, 238, 267, 219, 196, 198, 178, 204, 249, 285, 216, 208, 205, 207, 255, 246, 198, 224.

Постройте: а) ряд распределения абитуриентов по результатам сдачи ими вступительных экзаменов, выделив четыре группы абитуриентов с равными интервалами; б) ряд, делящий абитуриентов на поступивших и не

поступивших в вуз, учитывая, что проходной балл составил 209 баллов. Укажите, по какому группировочному признаку построен каждый из этих рядов распределения: атрибутивному или количественному.

Требования к оформлению отчетного материала: в тетради для практических работ составить письменную работу для проверки.

Форма контроля: проверка письменной работы.

Ссылки на источники: [1], [2], [3].

Практическая работа №2

Оформление в виде таблиц, графиков и диаграмм статистической информации

Количество часов на выполнение: 4

Цель работы: научиться составлять статистические таблицы и графики

Оборудование: рабочая тетрадь, ручка, карандаш, линейка.

Задание: составить простую таблицу, групповую таблицу, начертить график и диаграммы.

Методика выполнения задания:

Табличный метод – метод агрегирования данных на этапе первичного описательного анализа данных. Статистическая таблица – это система строк и столбцов, в которой в определенной последовательности излагается статистическая информация об изучаемом явлении или процессе. Представление информации в наглядном и привычном для нас виде – в виде таблиц – это статистический метод представления данных. Для того, чтобы цифры в вашей таблице "читались", нужно уметь правильно строить и оформлять.

Табличный метод изображения статистических данных имеет универсальное значение, его используют во всех сферах деятельности. Представить массивы данных об изучаемом объекте удобнее всего в виде сводной таблицы. С помощью статистических таблиц осуществляется представление данных результатов статистического наблюдения (опросов, исследований и т.д.), сводки и группировки данных. Статистическая таблица – это форма компактного и наглядного представления информации.

Простые таблицы – здесь деление на группы отсутствует, есть простое перечисление объектов в составе совокупности. Поэтому простые таблицы бывают перечневыми (например, список журнала это и есть перечневая таблица), хронологическими (перечисляются периоды времени) и территориальными (перечисление территорий).

Групповые таблицы имеют в подлежащем деление совокупности на группы, группировка одна, например деление населения на мужчин и женщин.

Результаты группировки оформляются в виде статистических таблиц, в которой выделяются два элемента:

- подлежащее – перечень единиц и групп, на которые делится вся совокупность (помещается в правой вертикальной и горизонтальной графе),
- сказуемое – цифры, при помощи которых характеризуются группы и единицы подлежащего.

Над таблицей помещается заголовок, отражающий в сжатой форме содержание данных таблицы.

В зависимости от характера подлежащего различают три вида таблиц: простые, групповые и комбинационные.

Простые таблицы дают справочный материал: в подлежащем дается перечень единиц или групп, а в сказуемом абсолютные величины, выражающие объем изучаемых явлений.

Подлежащее групповых таблиц образовано в результате группировки единиц совокупности по одному признаку.

В комбинационной таблице подлежащее образовано в результате сложной группировки.

Если в сказуемом групповой таблицы только одна графа, характеризующая численность группы (частота), то такая таблица называется рядом распределения.

Подлежащее таблицы	Сказуемое таблицы		
А	1	2	3

Профессиональные статистические пакеты, например, IBM SPSS Statistics, позволяют строить простые и сложные аналитические таблицы с помощью встроенного конструктора сводных таблиц (Custom Tables). Такие же возможности построения сводных таблиц есть и в программе MS Excel. Использование сводных таблиц для представления данных позволяет сократить в разы время на обработку данных и подготовку аналитических отчетов социологических, маркетинговых, клинических и других исследований оформлять таблицы.

Графический метод относят к методу агрегирования данных на этапе их первичного описательного анализа. График – это чертеж, показывающий соотношение данных с помощью геометрических образов и изобразительных средств. Графики позволяют представить статистические данные в наглядном виде.

Статистические графики можно разделить на два вида: диаграммы и статистические карты. Все диаграммы можно классифицировать в зависимости от задач статистического анализа на следующие виды: диаграммы сравнения, динамики, структуры и взаимосвязи. Диаграммы сравнения позволяют изображать статистические данные, характеризующие разные территории, объекты. Диаграммы структуры отображают структуру исследуемой совокупности данных или ее части. Диаграммы динамики позволяют анализировать развитие явлений во времени. Диаграммы взаимосвязи отражают зависимости между статистическими данными. Статистические карты служат для отображения статистических данных на географической территории.

При решении каждой из перечисленных статистических задач могут быть свои особенности построения графиков. Статистические пакеты для профессионального статистического анализа данных обладают расширенными возможностями для построения сотен модификаций

основных видов диаграмм: столбиковых диаграмм, секторных диаграмм, гистограмм, линейных диаграмм, диаграмм-областей, диаграмм «ящиков» и других.

Графический метод может использоваться как дополнение к аналитическим методам, например, выявления различий в группах, анализа взаимосвязи. Графические средства дают особые преимущества и позволяют выявить закономерности, которые трудно поддаются количественному описанию и которые сложно обнаружить с помощью аналитических процедур.

По способу построения графических образов выделяют:

Диаграммы – графическое изображение статистических данных, наглядно показывающее соотношение между сравниваемыми величинами.

Статистические карты

Различают следующие основные виды диаграмм: линейные, столбиковые, полосовые, секторные, квадратные, круговые, фигурные.

Линейные диаграммы применяются для характеристики динамики, т.е. оценки изменения явлений во времени. По оси абсцисс откладываются периоды времени или даты, а по оси ординат – уровни ряда динамики. На одном графике может быть размещено несколько диаграмм, что позволяет сравнивать динамику различных показателей, либо одного показателя по разным регионам или странам.

Задание 1

Составить в электронном виде (excel и google таблицах) простую таблицу 1 сводных данных износа и прибыли предприятий, в которой должны быть приведены данные об износе основных фондов и прибыли по каждому из 12 предприятий соответственно:

- 1-е предприятие износ -48,9% и прибыль 1,9 млн.руб.;
- 2-е предприятие износ -48,0% и прибыль 2,0 млн.руб.;
- 3-е предприятие износ -51,9% и прибыль 1,3 млн.руб.;
- 4-е предприятие износ -49,6% и прибыль 1,9 млн.руб.;
- 5-е предприятие износ -48,6% и прибыль 1,8 млн.руб.;
- 6-е предприятие износ -51,0% и прибыль 1,6 млн.руб.;
- 7-е предприятие износ -50,1% и прибыль 1,6 млн.руб.;
- 8-е предприятие износ -47,4% и прибыль 2,2 млн.руб.;
- 9-е предприятие износ -49,2% и прибыль 1,8 млн.руб.;
- 10-е предприятие износ -47,1% и прибыль 2,2 млн.руб.;
- 11-е предприятие износ -48,0% и прибыль 2,0 млн.руб.;
- 12-е предприятие износ -50,5% и прибыль 1,7 млн.руб.;

Задание 2

Создать в электронном виде (excel и google таблицах) групповую таблицу 2 деление населения РФ на мужчин и женщин, в которой должны

быть приведены данные населения РФ по годам в том числе число женщин, млн. чел. и число мужчин, млн.чел.

1996 г. всего 148,3 млн.чел. в том числе женщин 78,8 млн.чел.

2001 г. всего 146,3 млн.чел. в том числе женщин 78,0 млн.чел.

2005 г. всего 143,8 млн.чел. в том числе женщин 77,1 млн.чел.

2010 г. всего 142,9 млн.чел. в том числе женщин 76,8 млн.чел.

2015 г. всего 146,3 млн.чел. в том числе женщин 78,5 млн.чел.

2020 г. всего 146,7 млн.чел. в том числе женщин 78,6 млн.чел.

Задание 3

На основании таблицы сводных данных износа и прибыли предприятий создать в электронном виде (excel) простой график и простую и сложную диаграмму (например, гистограмму и биржевую).

Задание 4

На основании таблицы деление населения РФ на мужчин и женщин создать в электронном виде (excel) простой график и простую и сложную диаграмму (например, с областями и лепестковую).

Требования к оформлению отчетного материала: оформить работу в электронном виде для проверки.

Форма контроля: проверка работы в электронном виде.

Ссылки на источники: [1], [2], [3].

Практическая работа №3

Исчисление основных статистических показателей

Количество часов на выполнение: 4

Цель работы: научиться исчислять статистические показатели

Оборудование: рабочая тетрадь, ручка, карандаш, линейка.

Задание: вычислить абсолютные, относительные и средние показатели.

Методика выполнения задания:

Статистические показатели – количественная характеристика социально - экономических явлений в условиях качественной определенности. Система статистических показателей – совокупность взаимосвязанных показателей, имеющих одноуровневую или многоуровневую структуру и нацеленные на решение конкретной статистической задачи.

Виды: 1) конкретный статистический показатель – характеризует размер, величину изучаемого явления в определенном месте и в определенное время; 2) показатель-категория – отражает сущность, общие свойства конкретного статистического показателя одного и того же вида без указания места и времени. По обхвату единиц совокупности: 3) индивидуальные – характеризуют 1 объект или 1 единицу совокупности; 4) сводные – характеризуют группу совокупностей или всю совокупность в целом; виды сводных: объемные (получают путем суммирования значений признака отдельных единиц совокупности) и расчетные (определяются по формулам). По способу выражения: 5) абсолютные; 6) относительные; 7) средние.

Абсолютные показатели – отражают физические размеры изучаемых статистикой процессов и явлений (объем, масса, время); всегда являются именованными числами, выраженных в натуральных (тонны, км, штуки; условно-натуральные – используются, когда продукт имеет несколько разновидностей и общий объем можно определить только исходя из общего для всех разновидностей потребительского свойства), стоимостных (дают денежную оценку социально - экономическим явлениям) или трудовых (позволяют учитывать общие затраты труда на предприятии; например, человеко-часы) единицах измерения.

Относительные показатели – представляют собой результат деления одного абсолютного показателя на другой и выражают соотношение между количественными характеристиками социально – экономического явления. 1) Относительный показатель динамики (ОПД) – представляет собой отношение уровня исследуемого явления или процесса на данный момент времени к уровню этого же явления в прошлом; выражается в процентах или в виде коэффициента. $ОПД = y_1/y_0 * 100\%$, y_1 – текущий период. 2) Относительный показатель плана (ОПП) – представляет собой отношения планируемого уровня показателя к уже достигнутому его уровню в прошлом. $ОПП = y_{\text{план}}/y_0 * 100\%$.

3) Относительный показатель реализации плана (ОПРП) – представляет собой отношение фактически достигнутого уровня к запланированному уровню показателя. $ОПРП = y_1 / y_{\text{план}} * 100\%$.

4) Относительный показатель структуры (ОПС) – соотношение структурных частей изучаемого объекта; определяется отношением показателя, характеризующего часть совокупности, к показателю, характеризующему всю совокупность. Выражается в доля или в процентах. $ОПС = y / \sum y$. Относительный показатель сравнения (ОПСр) – представляет собой соотношение одноименных абсолютных показателей, характеризующих разные объекты. $ОПСр = y_A / y_B * 100\%$.

6) Относительный показатель координации (ОПК) – соотношение разных частей, принадлежащих одному объекту. $ОПК = y_{A1} / y_{A2} * 100\%$.

7) Относительный показатель интенсивности (ОПИ) – характеризует степени распространения изучаемого процесса или явления в присущей ему среде; определяется отношением показателя, характеризующего явления, к показателю, характеризующего среду распространения явления. Выражается в процентах, промилле, продецимилле и т.д. $ОПИ = y_A / A$. Особым видом ОПИ является показатель уровня экономического развития, характеризующий, например, производство ВВП на душу населения, товарооборот на душу населения и т.п.

Средние величины являются наиболее распространенной формой статистических показателей, используемых в социально-экономических исследованиях. Их расчет основан на осреднении отдельных значений статистических признаков. В результате получают обобщенные количественные характеристики исследуемого явления по каждому из характеризующих его признаков.

Важнейшее свойство средних статистических показателей заключается в том, что они отражают то общее, что присуще всем единицам статистической совокупности. При этом значения статистического признака у отдельных единиц могут колебаться относительно средней величины под влиянием различных факторов. Например, доходы студентов дневного обучения в целом определяются установленным уровнем государственной стипендии. Очевидно, что средняя величина доходов будет близка к этому уровню. Однако возможны колебания доходов у каждого конкретного студента, поскольку он может работать в свободное от учебы время и получать при этом дополнительный доход, а может вообще не иметь дохода или иметь меньший доход по причине низкой успеваемости в учебе (известно, что наличие государственной стипендии зависит от уровня успеваемости студента).

При осреднении значений количественного признака необходимо учитывать требование качественной однородности статистических единиц – носителей этого признака. В противном случае средняя величина не будет обладать указанным выше свойством и будет являться формальным показателем, не имеющим практического применения. Так, например, не

имеет смысла рассчитывать средние доходы работающего населения региона, поскольку население как массовое явление очень неоднородно. В этом случае вначале необходимо разбить население на качественно однородные группы, например, по профессиональному признаку, а затем рассчитать средние доходы в пределах каждой группы.

Наиболее распространенным видом средних величин является средняя арифметическая.

Средняя арифметическая величина используется в форме простой средней и взвешенной средней. Если единицы статистической совокупности не сгруппированы по величине признака, значения которого усредняют, то рассчитывают среднюю арифметическую простую. Средняя арифметическая простая (невзвешенная) равна сумме отдельных значений признака, деленной на число этих значений. Отдельные значения признака называют вариантами и обозначают через x ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$), число единиц совокупности обозначают через n , среднее значение признака - через $\bar{x}$. Следовательно, средняя арифметическая простая равна:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Если значения статистического признака сгруппированы по вариантам, то для их осреднения используют формулу средней арифметической взвешенной:

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

где:

x – варианты значения признака (дискретные значения или середины интервалов);

f – соответствующие вариантам частоты.

Задание 1

На основании данных таблицы 1 сводные данные износа и прибыли предприятий рассчитать абсолютные показатели:

- сумму прибыли четных предприятий;
- сумму прибыль каждого третьего предприятия;
- сумму прибыли по всем предприятиям.

Задание 2

На основании данных таблицы 2 деление населения РФ на мужчин и женщин рассчитать относительные показатели:

- процент мужчин и женщин по годам;
- изменение общей численности населения РФ по годам в процентах и долях;

- изменение численности женщин по годам в процентах и долях;
 - изменение численности мужчин по годам в процентах и долях;
- Оформить в таблицу 3 изменение численности населения РФ.

Задание 3

На основании данных таблицы 1 сводные данные износа и прибыли предприятий рассчитать по формуле средней арифметической:

- среднюю сумму прибыли четных предприятий;
- среднюю сумму прибыли каждого третьего предприятия;
- среднюю сумму прибыли по всем предприятиям.

Задание 4

На основании данных таблицы 2 деление населения РФ на мужчин и женщин рассчитать по формуле средней арифметической:

- среднее количество женщин РФ по всем годам;
- среднее количество мужчин РФ по всем годам;
- среднее количество населения РФ по всем годам.

Задание 5

На основании данных таблицы 4 рассчитать по формуле средней арифметической взвешенной среднюю заработную плату рабочих.

Таблица 4. Отношение заработной платы и числа рабочих

Заработная плата одного рабочего тыс.руб; X	Число рабочих
3,2	20
3,3	35
3,4	14
4,0	6
Итого:	75

Задание 6

Имеются следующие данные о стоимости коттеджей, предлагаемых к продаже

Цена 1 кв. м.	Общая площадь, тыс. кв.м.
30000 - 40000	29,4
40000 - 50000	20,5

50000 - 60000	7,3
60000 - 70000	7,0
70000 - 80000	4,0

Рассчитать среднюю цену 1 кв. метра в интервальном ряду распределения.

Требования к оформлению отчетного материала: в тетради для практических работ составить письменную работу для проверки.

Форма контроля: проверка письменной работы.

Ссылки на источники: [1], [2], [3].

Практическая работа №4

Провести анализ статистической информации и сделать соответствующие
выводы

Количество часов на выполнение: 5

Цель работы: научиться анализировать статистическую информацию, сделать выводы

Оборудование: рабочая тетрадь, ручка, карандаш, линейка.

Задание: определите частоту связи между этими факторами, используя коэффициент корреляции Фехнера, рассчитать линейную корреляцию.

Методика выполнения задания:

Любая деятельность связана с обработкой каких – либо данных, проведением анализа и определением взаимосвязей. Человек делает это разными способами. Например, полезно использовать метод статистического анализа. Главной его особенностью можно назвать сложность процесса, большое разнообразие форм, а также комплексность.

Корреляционный анализ позволяет установить силу и направление стохастической взаимосвязи между переменными (случайными величинами). Если переменные измерены, как минимум, в интервальной шкале и имеют нормальное распределение, то корреляционный анализ осуществляется посредством вычисления коэффициента корреляции Пирсона, в противном случае используются корреляции Спирмена, тау Кендала, или Гамма.

К простейшим показателям тесноты связи относят коэффициент корреляции знаков, который был предложен немецким ученым Г.Фехнером. Этот показатель основан на оценке степени согласованности направлений отклонений индивидуальных значений факторного и результативного признаков от соответствующих средних. Для его расчета вычисляют средние значения результативного и факторного признаков, а затем проставляют знаки отклонений для всех значений взаимосвязанных пар признаков.

Если ввести обозначения: n_a – число совпадений знаков отклонений индивидуальных величин от средней, n_b – число несовпадений знаков отклонений, то коэффициент Фехнера можно записать таким образом:

$$K_{\Phi} = \frac{n_a - n_b}{n_a + n_b}.$$

Коэффициент Фехнера может принимать различные значения в пределах от -1 до +1. Если знаки всех отклонений совпадут, то и тогда показатель будет равен 1, что свидетельствует о возможном наличии прямой связи. Если же знаки всех отклонений будут разными, тогда и коэффициент Фехнера будет равен -1, что дает основание предположить наличие обратной связи.

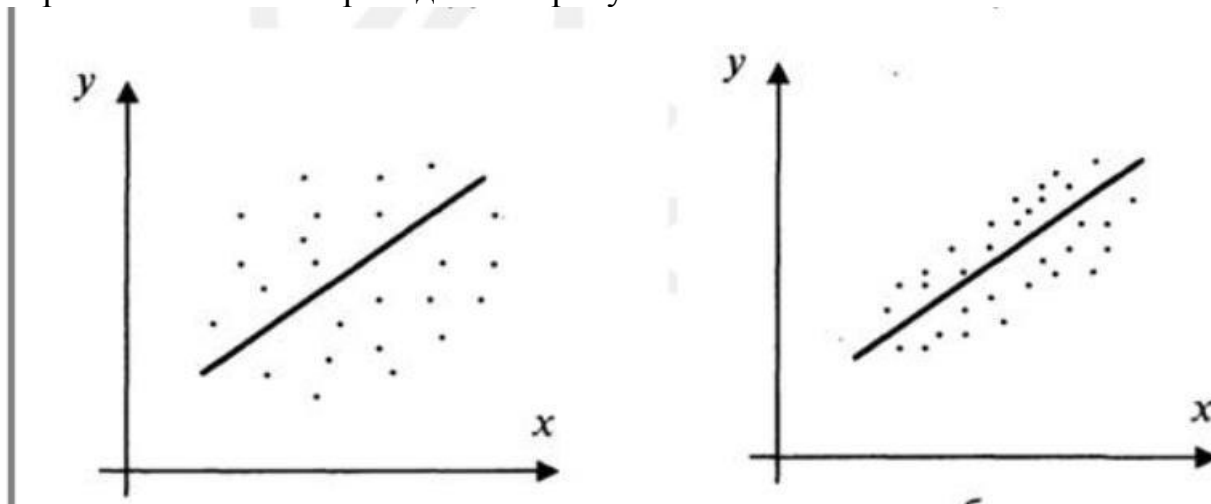
Под теснотой связи между двумя величинами понимают степень сопряженности между ними, которая обнаруживается с изменением изучаемых величин. Если каждому заданному значению X соответствуют

близкие друг другу значения Y , то связь считается тесной (сильной); если же значения Y сильно разбросаны, то связь считается менее тесной.

Рассмотрим наиболее важный для практики и теории случай линейной зависимости вида:

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

При тесной корреляционной связи корреляционное поле представляет собой более или менее сжатый эллипс. Две корреляционные зависимости переменной X от Y приведены на рисунке.



Очевидно, что в случае (1) зависимость между переменными менее тесная, чем в случае (2), так как точки корреляционного поля (а) дальше отстоят от линии регрессии, чем точки поля (б).

Перейдем к оценке тесноты линейной корреляционной зависимости. Для показателя тесноты связи нужна такая стандартная система единиц измерения, в которой данные по различным характеристикам оказались бы сравнимы между собой. Статистика знает такую систему единиц. Эта система использует в качестве единицы измерения переменной ее среднее квадратическое отклонение.

Наиболее часто для расчета используют формулу, получаемую простыми преобразованиями:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

По этой формуле r_{xy} находится непосредственно из данных наблюдений и на значении r_{xy} не скажутся округления данных, связанных с расчетом средних и дисперсий.

Линейный выборочный коэффициент корреляции r_{xy} (при достаточно большом объеме выборки n) обладает следующими свойствами:

Коэффициент корреляции принимает значения на отрезке $[-1;1]$, т.е. $-1 \leq r_{xy} \leq 1$. При этом, чем ближе по модулю r_{xy} к единице – тем теснее связь.

При $r_{xy} = \pm 1$ корреляционная связь представляет собой линейную функциональную зависимость. При этом все наблюдаемые значения располагаются на прямой линии.

При $r_{xy} = 0$ линейная корреляционная связь отсутствует. При этом линия регрессии параллельна оси O_x .

Расчет линейного коэффициента корреляции предполагает, что переменные X и Y распределены нормально. В других случаях (когда распределения X и Y отклоняются от нормальных) линейный коэффициент корреляции не следует рассматривать как строгую меру взаимосвязи переменных.

Простейшей системой корреляционной связи является линейная связь между двумя признаками - парная линейная корреляция. Практическое значение ее в том, что есть системы, в которых среди всех факторов, влияющих на результативный признак, выделяется один важнейший фактор, который в основном определяет вариацию результативного признака. Измерение парных корреляций составляет необходимый этап в изучении сложных, многофакторных связей. Есть такие системы связей, при изучении которых следует предпочесть парную корреляцию. Внимание к линейным связям объясняется ограниченной вариацией переменных и тем, что в большинстве случаев нелинейные формы связей для выполнения расчетов преобразуются в линейную форму.

Уравнение парной линейной корреляционной связи называется уравнением парной регрессии и имеет вид:

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

где $\hat{y}$ – среднее значение результативного признака при определенном значении факторного признака x ;

a_0 – свободный член уравнения;

a_1 – коэффициент регрессии, измеряющий среднее отношение отклонения результативного признака от его средней величины к отклонению факторного признака от его средней величины на одну единицу его измерения – вариация y , приходящаяся на единицу вариации $\hat{y}$.

Аппроксимация (от лат. *proxima* — ближайшая) или приближение — научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми. Аппроксимация позволяет исследовать числовые характеристики и качественные свойства объекта, сводя задачу к изучению более простых или более удобных объектов (например, таких, характеристики которых легко вычисляются или свойства которых уже известны).

Задание 1

Имеются данные о поголовье крупного рогатого скота по 12 сельхозпредприятиям на 1 января и среднегодовом надое молока на одну корову. Определите частоту связи между этими факторами, используя коэффициент корреляции Фехнера. Заполните расчетную таблицу.

№ п/п сельскохозяйственных предприятий	Поголовье крупного рогатого скота на 1 января, тыс.голов	Среднегодовой надой на одну корову, кг
1	1.2	35.8
2	1.6	30.0
3	2.8	34.8
4	1.8	31.3
5	2.9	36.9
6	3	37.1
7	1.6	27.9
8	1.7	30.0
9	2.6	35.8
10	1.3	32.1
11	2	29.1
12	3.3	34.3

Расчетная таблица.

<i>i</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	Знаки отклонений от средней		Совпадение (или несовпадение знаков)
			<i>x</i>	<i>y</i>	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Итого					

Задание 2

Компания, занимающаяся продажей радиоаппаратуры, установила на видеомэгнитофон определенной модели цену, дифференцированную по регионам. Следующие данные показывают цены на видеомэгнитофон в 10 различных регионах о соответствующее им число продаж:

Число продаж, шт.	420	380	350	400	440	380	450	425	430	480
Цена, тыс.руб.	5.6	6.0	6.5	6.0	5.0	6.4	4.5	5.0	5.7	4.4

Рассчитайте выборочный коэффициент линейной корреляции и проверьте его значимость при $\alpha=0,05$.

Используя расчётную таблицу.

i	x	y	x^2	y^2	$x \times y$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Сумма					

Задание 3

Имеются следующие данные о цене на нефть (ден. ед.) и индексе акций нефтяных компаний (усл. ед.)

Цена на нефть (ден. ед.)	17,28	17,05	18,30	18,80	19,20	18,50
Индекс акций (усл. ед.)	537	534	550	555	560	552

Построить корреляционное поле.

Предполагая, что между переменными x и y существует линейная зависимость, найти уравнение линейной регрессии $\hat{y} = a_0 + a_1x$,

Оценить тесноту связи.

Задание 4

По территории региона приводятся данные за 20__ г.

Требуется:

Построить линейное уравнение парной регрессии от x до y .

Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции.

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб.	Среднедневная заработная плата, руб.
1	75	133
2	78	125
3	81	129
4	93	153
5	86	140
6	77	135
7	85	135
8	77	132
9	89	161
10	95	159
11	72	120
12	115	160

Требования к оформлению отчетного материала: в тетради для практических работ составить письменную работу для проверки.

Форма контроля: проверка письменной работы.

Ссылки на источники: [1], [2], [3].