



**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СРЕДНЕРУССКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Кафедра экономики и управления

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой экономики и  
управления  
*Н.М. Ланцова* Ланцова Н.М.  
«25» августа 2017 года

**СТАТИСТИКА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Укрупненная группа направлений и специальностей	38.00.00 Экономика и управление
Направление	38.03.01 Экономика
Профиль	Финансы и кредит
Форма обучения	заочная

№ п/п	На учебный год	ОДОБРЕНО на заседании кафедры		УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	2017 - 2018	№ 1	«25»августа 2017 г.	<i>Н.М. Ланцова</i>	«25» августа 2017 г.
2	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
3	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
4	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.

Обнинск  
2017 год

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФГОС ВО

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. N 1327 дисциплина «Статистика» является дисциплиной базовой части профессионального цикла. Данная дисциплина является обязательной.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Статистика» включает 28 тем. Темы объединены в 8 модулей (дидактических единиц): «Предмет, метод и задачи статистики», «Методы обработки и обобщающие статистические величины», «Измерение вариации», «Основы выборочного наблюдения», «Парная линейная регрессия», «Анализ рядов динамики», «Экономические индексы», «Анализ нечисловой информации».

**Цель** изучения дисциплины заключается в ознакомлении студентов с методами статистического анализа, позволяющие собирать и систематизировать информацию об экономических явлениях и процессах, извлекать необходимую информацию из результатов эксперимента, носящего вероятностно-статистический характер и оценивать на основе ее анализа изменение экономической конъюнктуры рынка.

Основными **задачами** изучения дисциплины являются:

1. овладение методологической основой сбора, систематизации и анализа информации о деятельности организации;
2. овладение комплексом современных методов изучения тенденций и закономерностей в деятельности предприятия;
3. изучение и применение методов моделирования и прогнозирования для анализа деятельности предприятия или организации;
4. формирование умений применения теоретических статистических знаний на практике.
5. выработка навыков работы со статистической информацией;
6. расширение общего и профессионального кругозора.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Статистика» направлено на формирование следующих планируемых результатов обучения студентов по дисциплине. Планируемые результаты обучения (ПРО) студентов по этой дисциплине являются составной частью планируемых результатов освоения образовательной программы и определяют следующие требования.

Изучение дисциплины «Статистика» направлено на формирование следующих **компетенций**:

ОПК-2 - способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

ПК-1 - способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;

ПК-6 - способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей.

После освоения дисциплины студенты должны:

**Знать:**

1. основные понятия, категории и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин;

- основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне.

**Уметь:**

- использовать источники экономической, социальной, управленческой информации;
- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;
- осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
- представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи.

**Владеть:**

- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных;
- современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне.

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Наименование модуля (дидактические единицы)	№ пп	Тема	Перечень планируемых результатов обучения (ПРО)
1	Предмет, метод и задачи статистики	1	Предмет и метод статистики	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		2	Формы и виды статистического наблюдения	
		3	Группировки и системы статистических показателей	
2	Методы обработки и обобщающие статистические величины	4	Ряды распределения	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		5	Основные виды статистических показателей. Абсолютные и относительные величины в статистике.	
		6	Степенные и структурные средние величины.	
		7	Статистические таблицы и графики	
3	Измерение вариации	8	Понятие вариации, ее значение	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		9	Дисперсия и правило сложения дисперсий	
		10	Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации	
4	Основы выборочного наблюдения	11	Сущность выборочного наблюдения	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		12	Ошибки выборочного наблюдения	
		13	Виды отбора единиц и определение необходимой численности наблюдения	
		14	Малая выборка	
5	Парная линейная регрессия	15	Понятие связей в статистике и методы изучения их	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		16	Парная линейная регрессия и метод наименьших квадратов	
		17	Оценка адекватности парной линейной	

			регрессии и прогноз на ее основе	
6	Анализ рядов динамики	18	Понятие о рядах динамики и основные показатели изменения ряда	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		19	Средние характеристики ряда динамики	
		20	Методы выравнивания ряда динамики	
		21	Сезонные колебания в рядах динамики	
7	Экономические индексы	22	Понятие экономических индексов. Их виды.	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		23	Агрегатные и среднеарифметические индексы	
		24	Индексы средних уровней изучаемых явлений	
		25	Индексы переменного и фиксированного состава	
8	Анализ нечисловой информации	26	Понятие и измерение нечисловой информации.	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		27	Меры связи номинальных переменных	
		28	Упрощенные методы измерения тесноты связи	

## 5. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРНО – ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Для изучения дисциплины, необходимы знания и умения из дисциплин, изучаемых ранее по учебному плану:

1. Высшая математика;
2. Линейная алгебра;
3. Теория вероятностей и математическая статистика;
4. Микроэкономика;
5. Макроэкономика.

Согласно учебному плану дисциплина «Статистика» изучается в четвертом семестре второго курса при заочной форме обучения.

Компетенции, знания и умения, а также опыт деятельности, приобретаемые студентами после изучения дисциплины, будут использоваться ими в ходе осуществления профессиональной деятельности.

## 6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЕМКОСТЬ заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (академических часов – ак. Ч.)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия (контактная работа обучающихся с преподавателем), из них:	12	12
- лекции (Л)	6	6
- семинарские занятия (СЗ)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- лабораторные занятия (ЛЗ)	6	6
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	128	128
- курсовая работа (проект)	-	-

- контрольная работа	-	-
- доклад (реферат)	-	-
- расчетно-графическая работа	-	-
контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Предмет, метод и задачи статистики

Предмет и метод статистики. Формы и виды статистического наблюдения Группировки и системы статистических показателей.

#### Раздел 2. Методы обработки и обобщающие статистические величины

Ряды распределения. Основные виды статистических показателей. Абсолютные и относительные величины в статистике. Степенные и структурные средние величины. Статистические таблицы и графики.

#### Раздел 3. Измерение вариации

Понятие вариации, ее значение. Дисперсия и правило сложения дисперсий. Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

#### Раздел 4. Основы выборочного наблюдения

Сущность выборочного наблюдения. Ошибки выборочного наблюдения. Виды отбора единиц и определение необходимой численности наблюдения. Малая выборка.

#### Раздел 5. Парная линейная регрессия

Понятие связей в статистике и методы изучения их. Парная линейная регрессия и метод наименьших квадратов. Оценка адекватности парной линейной регрессии и прогноз на ее основе.

#### Раздел 6. Анализ рядов динамики

Понятие о рядах динамики и основные показатели изменения ряда. Средние характеристики ряда динамики. Методы выравнивания ряда динамики. Сезонные колебания в рядах динамики.

#### Раздел 7. Экономические индексы

Понятие экономических индексов. Их виды. Агрегатные и среднеарифметические индексы. Индексы средних уровней изучаемых явлений. Индексы переменного и фиксированного состава.

#### Раздел 8. Анализ нечисловой информации

Понятие и измерение нечисловой информации. Меры связи номинальных переменных. Упрощенные методы измерения тесноты связи.

### 7.2. Распределение разделов дисциплины по видам занятий

#### заочная форма обучения

№ пп	Темы дисциплины	Трудоемкость (ак. ч.)	Л	СЗ	ПЗ	ЛЗ	СРС
1	Предмет и метод статистики	4,9	0,2		0,2		4,5
2	Формы и виды статистического наблюдения	4,9	0,2		0,2		4,5
3	Группировки и системы статистических показателей	4,9	0,2		0,2		4,5

4	Ряды распределения	4,9	0,2		0,2		4,5
5	Основные виды статистических показателей. Абсолютные и относительные величины в статистике.	4,9	0,2		0,2		4,5
6	Степенные и структурные средние величины.	4,9	0,2		0,2		4,5
7	Статистические таблицы и графики	4,9	0,2		0,2		4,5
8	Понятие вариации, ее значение	4,9	0,2		0,2		4,5
9	Дисперсия и правило сложения дисперсий	4,9	0,2		0,2		4,5
10	Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации	4,9	0,2		0,2		4,5
11	Сущность выборочного наблюдения	4,9	0,2		0,2		4,5
12	Ошибки выборочного наблюдения	4,9	0,2		0,2		4,5
13	Виды отбора единиц и определение необходимой численности наблюдения	4,9	0,2		0,2		4,5
14	Малая выборка	4,9	0,2		0,2		4,5
15	Понятие связей в статистике и методы изучения их	4,9	0,2		0,2		4,5
16	Парная линейная регрессия и метод наименьших квадратов	4,9	0,2		0,2		4,5
17	Оценка адекватности парной линейной регрессии и прогноз на ее основе	4,9	0,2		0,2		4,5
18	Понятие о рядах динамики и основные показатели изменения уровней ряда	4,9	0,2		0,2		4,5
19	Средние характеристики ряда динамики	4,9	0,2		0,2		4,5
20	Методы выравнивания ряда динамики	4,9	0,2		0,2		4,5
21	Сезонные колебания в рядах динамики	4,9	0,2		0,2		4,5
22	Понятие экономических индексов. Их виды. Цепные и базисные индексы	4,9	0,2		0,2		4,5
23	Агрегатные и среднеарифметические индексы	4,9	0,2		0,2		4,5
24	Индексы средних уровней изучаемых явлений	4,9	0,2		0,2		4,5
25	Индексы переменного и постоянного составов	5,6	0,3		0,3		5
26	Понятие и измерение нечисловой информации	5,6	0,3		0,3		5
27	Меры связи номинальных переменных	5,6	0,3		0,3		5
28	Упрощенные методы измерения тесноты связи	5,6	0,3		0,3		5
29	Контроль	4	-	-	-	-	-
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>6</b>		<b>6</b>		<b>128</b>

## 8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Учебным планом предусмотрен лабораторный практикум.

### Лабораторная работа № 1 (1 час.)

**Тема: Расчет средних величин в статистике**

**Цель работы:** усвоить приемы определения формул для расчета средних величин и методы их расчета на основе заданных абсолютных и относительных величин с использованием возможностей приложения Microsoft Excel 7.0.

**Краткая теория.**

Средняя величина обобщает качественно однородные значения признака, характеризует объект исследования.

В статистике существуют следующие основные виды средних величин:

- простая средняя арифметическая по индивидуальным данным;
- средняя арифметическая взвешенная;
- средняя из групповых средних величин;
- средняя гармоническая;
- средняя геометрическая;
- средняя степенная.

1. Простая средняя арифметическая вычисляется, если известны: индивидуальные значения признака, объем совокупности и совокупность однородна.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \text{ где } x_i \text{ – индивидуальное значение } i\text{-ого признака, } n \text{ – объем совокупности.}$$

2. Средняя взвешенная вычисляется, если имеются многократные повторения значения признака и совокупность разбита на группы:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}, \text{ где } x_i \text{ – значения повторяемого признака в } i\text{-ой группе, } f_i \text{ – число повторов (частоты) в } i\text{-ой группе, применяется при расчёте среднего значения группировочного признака.}$$

3. Средняя из групповых средних применяется для расчёта среднего значения результативного признака:

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k}, \text{ где } \bar{x}_i \text{ – среднее значение признака в } i\text{-ой группе, } k \text{ – число групп.}$$

4. Средняя гармоническая служит для обобщения обратных значений варьирующего признака:

$$\bar{x} = \frac{\sum M_i}{\sum \frac{1}{x_i} \cdot M_i}.$$

Например. Имеются данные по фонду заработной платы (ФЗП) в цехах завода и заработная плата (зп) по цехам, тогда средняя заработная плата рабочих завода вычисляется:

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{ФЗП}_i}{\sum \frac{1}{x_i} \cdot \text{ФЗП}_i}.$$

5. Средняя геометрическая величина применяется в том случае, если при замене индивидуальных величин признака на среднюю величину необходимо сохранить неизменным произведение индивидуальных величин.

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \text{ – по этой формуле рассчитываются средние темпы роста.}$$

Пример решения и оформления типовой задачи

По данным таблицы 1 рассчитать:

1. Простую среднюю арифметическую по всем признакам совокупности.
2. Произвести группировку по основным производственным фондам (ОПФ), рассчитав число групп по формуле Стерджесса, рассчитать среднюю величину ОПФ для интервального вариационного ряда.

3. Произвести группировку с целью изучения зависимости между стоимостью ОПФ издержками производства, среднесписочной численностью рабочих, рассчитать в среднем на 1 завод издержки производства и среднесписочную численность рабочих, используя результаты при группировке в п.2.

4. Подсчитать среднюю себестоимость продукции, используя формулу средней гармонической и учитывая, что:

Общие затраты на продукцию =

Средняя себестоимость единицы продукции =

Количество продукции =

5. Построить группировку по выполнению плана, рассчитать ОПС и изобразить графически результаты рассчитанной таблицы.

**Исходные данные:**

Таблица 1

№ п/п	Среднегодовая стоимость ОПФ, млн.руб.	Среднесписочная численность рабочих за отчетный период, чел.	Издержки производства в отчетном периоде, тыс. руб.	Выполнение плана, %	Себестоимость единицы продукции, руб.
1	3,0	410	570	103,225	1596
2	7,0	430	1210	120,125	1782
3	2,0	270	400	109,625	2364
4	3,9	510	670	104,625	2587
5	3,3	445	890	104,925	1589
6	2,8	330	530	94,425	1999
7	6,5	630	1190	108,225	1564
8	6,6	250	1440	125,125	2122
9	2,0	320	500	101,525	2111
10	4,7	390	800	102,525	1555
11	2,7	250	480	108,625	1554
12	3,3	300	380	102,225	1665
13	3,0	360	390	112,825	1256
14	3,1	460	550	92,125	1332
15	3,1	685	500	108,125	1323
16	3,5	450	1040	111,225	1652
17	3,1	360	610	97,025	2441
18	5,6	500	1050	114,225	1887
19	3,5	350	500	108,125	1985
20	4,0	400	530	107,125	1996
21	1,0	380	410	100,825	1997
22	7,0	310	1540	118,125	1667
23	4,5	485	810	112,025	2333
24	4,9	555	690	104,033	2188

**Решение**

Таблица 2

Группы заводов по интервалам		Число заводов $f_i$	Уд.веса заводов по группе	Середина интервала $(\bar{x}_i)$	$x_i \cdot f_i$
1,0	2,0	3	12,50%	1,5	4,5
2,0	3,0	4	16,67%	2,5	10
3,0	4,0	9	37,50%	3,5	31,5
4,0	5,0	3	12,50%	4,5	13,5
5,0	6,0	1	4,17%	5,5	5,5
6,0	7,0	4	16,67%	6,5	26
Итого:		24	100,00%	-	91

Таблица 3

№ п/п	Среднегодовая стоимость ОПФ, млн. руб.	Среднесписочная численность рабочих за отчетный период, чел.	Издержки производства в отчетном периоде, тыс. руб. период, шт.	Выполнение плана, %	Себестоимость единицы продукции, руб.
1	2	3	4	5	6
1	3,0	410	570	103,225	1596
2	7,0	430	1210	120,125	1782
3	2,0	270	400	109,625	2364
1	2	3	4	5	6
4	3,9	510	670	104,625	2587
5	3,3	445	890	104,925	1589
6	2,8	330	530	94,425	1999
7	6,5	630	1190	108,225	1564
8	6,6	250	1440	125,125	2122
9	2,0	320	500	101,525	2111
10	4,7	390	800	102,525	1555
11	2,7	250	480	108,625	1554
12	3,3	300	380	102,225	1665
13	3,0	360	390	112,825	1256
14	3,1	460	550	92,125	1332
15	3,1	685	500	108,125	1323
16	3,5	450	1040	111,225	1652
17	3,1	360	610	97,025	2441
18	5,6	500	1050	114,225	1887
19	3,5	350	500	108,125	1985
20	4,0	400	530	107,125	1996
21	1,0	380	410	100,825	1997
22	7,0	310	1540	118,125	1667
23	4,5	485	810	112,025	2333
24	4,9	555	690	104,033	1988
В среднем на 1 завод	3,92	410	736,67	107,125	1856,0

Таблица 4

Группы заводов по интервалам		Число заводов $f_i$	Уд.веса заводов по группе	Середина интервала ( $\bar{x}_i$ )	$x_i \cdot f_i$
1,0	2,0	3	12,50%	1,5	4,5
2,0	3,0	4	16,67%	2,5	10
3,0	4,0	9	37,50%	3,5	31,5
4,0	5,0	3	12,50%	4,5	13,5
5,0	6,0	1	4,17%	5,5	5,5
6,0	7,0	4	16,67%	6,5	26
Итого:		24	100,00%	-	91

$$\bar{x}_{\text{сл-сл.ж. ОПФ}} = 3,79$$

Таблица 5

Группы заводов по интервалам		В среднем по группе среднесписочная численность	В среднем по группе издержки производства, тыс. руб.
1,0	2,0	323	437
2,0	3,0	338	493
3,0	4,0	440	630
4,0	5,0	477	767

5,0	6,0	500	1050
6,0	7,0	405	1345
В среднем на 1 завод		414	787

Таблица 6

Группы заводов по интервалам		В среднем по группе издержки производства, тыс. руб ( $\bar{M}_i$ )	В среднем по группе себестоимость произведенной продукции, тыс. руб. $\bar{x}_i$	$\bar{M}_i \cdot \frac{1}{\bar{x}_i}$
1,0	2,0	437	2,16	202,41
2,0	3,0	493	1,60	307,57
3,0	4,0	630	1,84	342,18
4,0	5,0	767	2,03	378,54
5,0	6,0	1050	1,89	556,44
6,0	7,0	1345	1,78	754,03
Итого:		4721		2541,17
В среднем на 1 завод себестоимость произведенной продукции $\bar{x}_{\text{себест-сти}} = 1,86$				

Таблица 7

Группы заводов	Число заводов	Уд. вес заводов в группе
выполнившие план	21	87%
не выполнившие план	3	13%
	24	100%



Рис. 1. Структура заводов по выполнению плана  
Лабораторная работа № 2 (1 час.)

**Тема: Меры вариации. Вычисление среднего линейного отклонения, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации**

**Цель работы:** Усвоить приемы расчета мер вариации для вариационных рядов по не сгруппированному и сгруппированному данным с использованием возможностей приложения Microsoft Excel 7.0, провести анализ по результатам выполненной работы.

**Краткая теория:**

Как уже упоминалось, ранее для описания вариации и колеблемости признака вокруг средней величины в статистике применяются следующие величины: размах (колеблемость) признака, среднее линейное отклонение. При достаточно большом размахе величина линейного отклонения достигает или превышает среднее значение признака. При различии максимального и минимального значения признака на порядок или более, эта характеристика не описывает характер вариации и для такого описания применяют средний квадрат отклонений от средней величины или дисперсию и среднее квадратическое отклонение, которое является корнем второй степени из дисперсии.

Среднее линейное отклонение для арифметической простой

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

Среднее линейное отклонение для арифметической взвешенной

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

Среднее квадратическое отклонение для не сгруппированных данных  
 средний квадрат отклонений от средней или дисперсия, которая описывает структуру совокупности;

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Среднее квадратическое отклонение от средней величины признака.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Среднее квадратическое отклонение для сгруппированных данных  
 средний квадрат отклонений от средней или дисперсия;

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

Среднее квадратическое отклонение от средней.

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

Такие характеристики вариации признака, как средняя величина и среднее квадратическое отклонение для интервальных рядов с равными интервалами могут быть рассчитаны по способу моментов:

Среднее значение изучаемого признака по способу моментов

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i' \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h + A$$

Средний квадрат отклонений по способу моментов

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i')^2 \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h^2 - (\bar{x} - A)^2$$

где A – условный нуль, равный варианту с максимальной частотой, h – шаг интервала,

$$x_i' = \frac{x_i - A}{h}$$

Коэффициент вариации

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

Величина коэффициента вариации говорит об однородности изучаемой совокупности, так, если вариация меньше либо равняется 33%, то совокупность считается однородной.

### Пример решения и оформления типовой задачи

Данные по стоимости основных производственных фондах и стоимости товарной продукции для заводов отрасли:

Таблица 1

№ завода	Стоимость ОПФ, тыс.руб.	Стоимость товарной продукции, тыс.руб.
1	2	3
1	516,4	5044
2	511,5	4995
3	526,1	5141
4	535,8	5238
5	514,3	5023
6	516,5	5045
7	580,2	5682
8	952	9400
9	513,2	5012
10	726,4	7144
11	867,9	8559
12	812,3	8003
13	261,8	2498
14	519,7	5077
15	333,5	3215
16	277,8	2658
17	296	2840
18	919,3	9073
19	453,6	4416
20	514,8	5028
21	215,7	2037
22	597,2	5852
23	717	7050
24	578,7	5667
25	118	1060
26	716,2	7042
27	586,5	5745
28	603,1	5911
29	173,9	1619
30	258,5	2465

1. Рассчитать средние значения по стоимости ОПФ и товарной продукции, используя индивидуальные значения признаков, рассчитать среднее линейное отклонение и среднее квадратическое отклонение по несгруппированным данным.

2. Осуществить группировку по стоимости ОПФ, образовав число групп, рассчитанное по формуле Стерджесса.

3. Рассчитать средние значения стоимости ОПФ и стоимости товарной продукции.

4. Рассчитать среднее линейное отклонение и средний квадрат отклонений по сгруппированным данным для стоимости ОПФ.

5. Рассчитать коэффициент вариации для сгруппированных и не сгруппированных данных по стоимости ОПФ, сравнить их.

Таблица 2

№ завода	Стоимость ОПФ, тыс.руб.	Стоимость товарной продукции, тыс. руб.
25	118	1060
29	173,9	1619

21	215,7	2037	$X_{max}= 952$
30	258,5	2465	$X_{min}= 118$
13	261,8	2498	$h= 139$
16	277,8	2658	$k= 6$
17	296	2840	
15	333,5	3215	
19	453,6	4416	
2	511,5	4995	
9	513,2	5012	
5	514,3	5023	
20	514,8	5028	
1	516,4	5044	
6	516,5	5045	
14	519,7	5077	
3	526,1	5141	
4	535,8	5238	
24	578,7	5667	
7	580,2	5682	
27	586,5	5745	
22	597,2	5852	
28	603,1	5911	
26	716,2	7042	
23	717	7050	
10	726,4	7144	
12	812,3	8003	
11	867,9	8559	
18	919,3	9073	
8	952	9400	
Итого:	15713,9	153539	

Таблица 3

Номер завода	Стоимость ОПФ, тыс.руб.	Стоимость товарной продукции, тыс.руб.	Отклонение от средней ОПФ	Отклонение от средней ст-сти тов.пр-ции	$(x_i - \bar{x}_{ОПФ})^2$	$(x_i - \bar{x}_{тов.пр-ции})^2$
25	118	1060	405,8	4057,9667	164673,64	16467093,74
29	173,9	1619	349,9	3498,9667	122430,01	12242767,97
21	215,7	2037	308,1	3080,9667	94925,61	9492355,807
30	258,5	2465	265,3	2652,9667	70384,09	7038232,311
13	261,8	2498	262	2619,9667	68644	6864225,509
16	277,8	2658	246	2459,9667	60516	6051436,165
17	296	2840	227,8	2277,9667	51892,84	5189132,286
15	333,5	3215	190,3	1902,9667	36214,09	3621282,261
19	453,6	4416	70,2	701,9667	4928,04	492757,2479
2	511,5	4995	12,3	122,9667	151,29	15120,80931
9	513,2	5012	10,6	105,9667	112,36	11228,94151
5	514,3	5023	9,5	94,9667	90,25	9018,674109
20	514,8	5028	9	89,9667	81	8094,007109
1	516,4	5044	7,4	73,9667	54,76	5471,072709
6	516,5	5045	7,3	72,9667	53,29	5324,139309
14	519,7	5077	4,1	40,9667	16,81	1678,270509

3	526,1	5141	2,3	23,0333	5,29	530,5329089
4	535,8	5238	12	120,0333	144	14407,99311
24	578,7	5667	54,9	549,0333	3014,01	301437,5645
7	580,2	5682	56,4	564,0333	3180,96	318133,5635
27	586,5	5745	62,7	627,0333	3931,29	393170,7593
22	597,2	5852	73,4	734,0333	5387,56	538804,8855
28	603,1	5911	79,3	793,0333	6288,49	628901,8149
26	716,2	7042	192,4	1924,0333	37017,76	3701904,14
23	717	7050	193,2	1932,0333	37326,24	3732752,672
10	726,4	7144	202,6	2026,0333	41046,76	4104810,933
12	812,3	8003	288,5	2885,0333	83232,25	8323417,142
11	867,9	8559	344,1	3441,0333	118404,81	11840710,17
18	919,3	9073	395,5	3955,0333	156420,25	15642288,4
8	952	9400	428,2	4282,0333	183355,24	18335809,18
Итого:	15713,9	153539	159,0366667	1590,364447	212,44003	2124,400299

d1

d2

 $\sigma_1$  $\sigma_2$ 

1.  $\bar{x}_{ОПФ} = 523,8$  тыс.руб.  
 $\bar{x}_{моелр-цм} = 5117,9667$  тыс.руб.

Таблица 4

2.

Группы по стоимости ОПФ		Число пр-ий	Середина интервала	$x_i \cdot f_i$	Средняя ст-сть	$x_i'$	$x_i' \cdot f_i$
118	257	3	187,5	562,5	1572	-2	-6
257	396	5	326,5	1632,5	2735,2	-1	-5
396	535	9	465,5	4189,5	4975,667	0	0
535	674	6	604,5	3627	5682,5	1	6
674	813	4	743,5	2974	7309,75	2	8
813	952	3	882,5	2647,5	9010,667	3	9

3.  $\bar{x}_{ОПФ} = 521,1$  тыс.руб.      30      15633    31285,78      12  
 $A = \frac{465}{5}$ ,  $\bar{x}_{ОПФ} = 521,100$  тыс.руб.

$\bar{x}_{моелр-цм} = 5214,297222$  тыс.руб.       $h = \frac{13}{9}$

Таблица 5

Группы по стоимости ОПФ		Число пр-ий	Середина интервала	$x_i \cdot f_i$	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$	$ x_i - \bar{x}  \cdot f_i$	$x_i^2 \cdot f_i$
118	257	3	187,5	562,5	333,6	111288,96	333866,88	1000,8	12
257	396	5	326,5	1632,5	194,6	37869,16	189345,8	973	5
396	535	9	465,5	4189,5	55,6	3091,36	27822,24	500,4	0
535	674	6	604,5	3627	83,4	6955,56	41733,36	500,4	6
674	813	4	743,5	2974	222,4	49461,76	197847,04	889,6	16
813	952	3	882,5	2647,5	361,4	130609,96	391829,88	1084,2	27
		30		15633	1251		1182445,2	4948,4	66

$$d = \frac{164,946666}{7}$$

$$\sigma^2 = 39414,8 \quad \sigma = 198,5317103 \quad V_{\text{структ}} = 38\% \quad V_{\text{не_структ}} = 40\% \quad 5. \quad V_{\text{структ}} = 31\%$$

Методические указания по выполнению и оформлению лабораторных работ представлен в приложении к рабочей программе «Статистика. Методические указания по проведению лабораторного практикума».

## 9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине. Рекомендуемые темы для проведения практических занятий:

### заочная форма обучения

1. Ряды распределения
2. Степенные и структурные средние величины.
3. Дисперсия и правило сложения дисперсий
4. Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации
5. Виды отбора единиц и определение необходимой численности наблюдения
6. Понятие связей в статистике и методы изучения их
7. Оценка адекватности парной линейной регрессии и прогноз на ее основе
8. Понятие о рядах динамики и средние характеристики ряда динамики
9. Средние характеристики ряда динамики
10. Понятие экономических индексов. Их виды.
11. Агрегатные и среднеарифметические индексы
12. Меры связи номинальных переменных

## 10. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом не предусмотрены.

## 11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

### 11.1 ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы:  
- изучение учебной литературы;

- изучение теоретического материала с использованием курса лекций и рекомендованной литературы;

- подготовка к зачету с оценкой в соответствии с перечнем контрольных вопросов для аттестации;

- дидактическое тестирование.

В комплект учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся входят:

- методические указания по освоению дисциплины;

- методические указания для аудиторных занятий;

- курс лекций;

- глоссарий;

- банк тестовых заданий.

#### заочная форма обучения

№ п.п.	Темы	Содержание самостоятельной работы	Формы контроля	СРС
1.	Предмет и метод статистики	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
2.	Формы и виды статистического наблюдения	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
3.	Группировки и системы статистических показателей	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
4.	Ряды распределения	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
5.	Основные виды статистических показателей. Абсолютные и относительные величины в статистике.	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
6.	Степенные и структурные средние величины.	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
7.	Статистические таблицы и графики	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
8.	Понятие вариации, ее значение	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
9.	Дисперсия и правило сложения дисперсий	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для	Устный опрос, проверка тестов, проверка	4,5

		самостоятельной работы	рефератов	
10.	Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
11.	Сущность выборочного наблюдения	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
12.	Ошибки выборочного наблюдения	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
13.	Виды отбора единиц и определение необходимой численности наблюдения	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
14.	Малая выборка	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
15.	Понятие связей в статистике и методы изучения их	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
16.	Парная линейная регрессия и метод наименьших квадратов	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
17.	Оценка адекватности парной линейной регрессии и прогноз на ее основе	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
18.	Понятие о рядах динамики и основные показатели изменения уровней ряда	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
19.	Средние характеристики ряда динамики	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
20.	Методы выравнивания ряда динамики	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
21.	Сезонные колебания в рядах динамики	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
22.	Понятие экономических индексов. Их виды. Цепные и базисные индексы	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5

23.	Агрегатные и среднеарифметические индексы	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
24.	Индексы средних уровней изучаемых явлений	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	4,5
25.	Индексы переменного и постоянного составов	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	5
26.	Понятие и измерение нечисловой информации	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	5
27.	Меры связи номинальных переменных	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	5
28.	Упрощенные методы измерения тесноты связи	Написание рефератов, заучивание терминологии, работа над тестами, выполнение заданий для самостоятельной работы	Устный опрос, проверка тестов, проверка рефератов	5
Итого:				128

## 11.2. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учебным планом не предусмотрен.

## 11.3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом не предусмотрена.

## 11.4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

1. Предмет статистики и его свойства
2. Статистическое исследование
3. Объект наблюдения, единица статистической совокупности и единица наблюдения
4. Виды статистического наблюдения
5. Способы получения статистической информации
6. Понятие группировки в статистике
7. Ошибки статистического наблюдения и статистический контроль
8. Статистические группировки, виды их и значение в статистическом исследовании
9. Относительные показатели и их использование в статистике
10. Понятие средней величины, их виды и применение в статистике
11. Простой, ранжированный, вариационный, дискретный и интервальный ряд распределения
12. Структурные средние величины
13. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение
14. Коэффициент вариации и его применение на практике
15. Абсолютные и относительные показатели вариации и их практическое использование
16. Коэффициенты ассоциации, контингенции и взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова

17. Виды связей между факторами, рассматриваемыми в статистике
18. Метод наименьших квадратов и его применение
19. Линейная и нелинейная, парная и множественная регрессии
20. Коэффициент линейной корреляции и коэффициент детерминации
21. Проверка адекватности статистической совокупности линейному уравнению регрессии
22. Анализ уровней динамического ряда
23. Средние показатели динамического ряда
24. Методы выравнивания динамических рядов
25. Аналитическое выравнивание динамического ряда
26. Измерение сезонных колебаний
27. Экономические индивидуальные и общие индексы.
28. Цепные и базисные индексы и их применение при анализе динамических рядов
29. Взаимосвязи между агрегатными индексами
30. Агрегатный индекс как основная форма общего индекса.

### 11.5. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

**Задание 1.** Предметом статистического изучения является **статистическая совокупность;**  
множество эмпирических данных;  
массовые явления;  
однотипные результаты наблюдения.

**Задание 2.** Первой стадией статистического исследования является: **статистическое наблюдение;**  
группировка исходных данных;  
статистический эксперимент;  
сбор статистических данных о некотором процессе.

**Задание 3.** Статистический показатель формируется в процессе: **статистической сводки;**  
группировки;  
интерпретации статистического исследования;  
проведения производственного эксперимента.

**Задание 4.** Ряд распределения, образованный по количественному признаку называют: **вариационным рядом;**  
атрибутивным рядом;  
абсолютным рядом;  
рядом сравнения.

**Задание 5.** Показатели, выражающие объемы, размеры и уровни общественных явлений и процессов называют: **абсолютными величинами;**  
относительными величинами;  
натуральными показателями;  
статистическими показателями.

**Задание 6.** Значение признака, приходящееся на середину ранжированной (упорядоченной) совокупности, называют: **медианой;**  
модой;  
квартиль;

дециль.

**Задание 7.** Графическое представление дискретного вариационного ряда в виде замкнутого многоугольника, который называют:

**полигоном;**  
гистограммой;  
кумулятой;  
огивой.

**Задание 8.** Изменчивость величины признака у отдельных единиц, входящих в состав совокупности называют

**вариацией;**  
линейным отклонением;  
обобщенным отклонением  
коэффициентом вариации.

**Задание 9.** Дисперсию несгруппированных данных вычисляют по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n};$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 m_i}{\sum m_i};$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i + \bar{x})^2}{n};$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}.$$

**Задание 10.** Среднее квадратическое отклонение при увеличении всех частот ряда в два раза

**не изменится;**  
увеличится в 2 раза;  
уменьшится в 2 раза;  
увеличится в 1,414 раза.

**Задание 11.** Главное требование, которому должна выборочная совокупность - это:

**репрезентативность;**  
случайность;  
точность;  
экономичность.

**Задание 12.** Среднюю ошибку выборки вычисляют по формуле  $\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$  :

**при малой выборке;**  
при высоком уровне вариации;  
при изучении качественных признаков;  
при слабой вариации признака.

**Задание 13.** Выборку, при которой статистическая совокупность делится на столько групп, сколько единиц должно войти в выборку, и из каждой группы отбирается одна единица называют

**механическим отбором;**  
серийным отбором;  
комбинированным отбором;  
бесповторным отбором.

**Задание 14.** Выборку называют малой, если объем ее ***n***  
**меньше 30;**  
меньше 20;  
меньше 40;  
меньше 10.

**Задание 15.** Связь, при которой одному значению независимого фактора соответствует одно или несколько строго определенных значений результативного фактора и при изменении независимого фактора результативный фактор изменяется строго определенно, называют:

**функциональной;**  
регрессионной;  
корреляционной;  
парной.

**Задание 16.** Суть метода наименьших квадратов (МНК) состоит в следующем требовании:

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

$$e^2 = \sum (y_i + \hat{y}_x)^2 \rightarrow \min.$$

$$e^2 = \sum (y_i - \hat{y}_x)^2 \rightarrow \max.$$

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

**Задание 17.** Адекватность всего регрессионного уравнения статистической совокупности, на основании которого получено это уравнение, проверяется на основе:

**F-критерия Фишера;**  
t-критерия Стьюдента;  
 **$\chi^2$ -критерия Пирсона;**  
коэффициента детерминации  $R^2$ .

**Задание 18.** При графическом изображении ряда динамики оси абсцисс строится шкала:  
**времени;**  
координаты *x*;  
уровней ряда;  
частота.

**Задание 19.** Средний уровень моментного ряда динамики с равными промежутками между датами определяют по формуле  $\bar{y} = \frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1}$ , которую называют:

**средней хронологической;**  
простой арифметической средней;  
средней арифметической взвешенной;

средней арифметической из средних уровней.

**Задание 20.** Математическое выражение для выравнивания динамического ряда, имеющего примерно одинаковые абсолютные приросты, принимают в виде:

**прямой линии;**

квадратной параболы;

возрастающей прямой линии;

убывающей прямой линии.

**Задание 21.** Для измерения сезонных колебаний наиболее часто используют:

**индекс сезонности;**

коэффициент корреляции;

среднегодовой коэффициент роста;

выравнивание рядами Фурье.

**Задание 22.** Индивидуальный индекс товарооборота вычисляют по формуле

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

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

$$i_{pq} = \frac{p_0 q_1}{p_0 q_0};$$

$$i_{pq} = \frac{p_0 q_1}{p_0 q_0}.$$

**Задание 23.** Агрегатный индекс физического объема вычисляют по формуле

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0};$$

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_0 q_1};$$

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_1 q_1};$$

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}.$$

**Задание 24.** Индекс переменного состава вычисляют по формуле

$$I_x(I_{\text{перем}}) = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0};$$

$$I_x(I_{\text{перем}}) = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum f_0}{\sum x_0 f_0};$$

$$I_x(I_{\text{перем}}) = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum f_1}{\sum x_1 f_1} : \frac{\sum f_0}{\sum x_0 f_0};$$

$$I_x(I_{\text{перем}}) = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_0} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_1}.$$

**Задание 25.** Индивидуальные цепные и базисные индексы, выраженные в относительных величинах тождественны:

**коэффициентам роста в показателях динамических рядов;**

коэффициентам прироста в тех же рядах;

агрегатным индексам физического объема;

агрегатным индексам цен.

**Задание 26.** Информация, которая не может быть измерена непосредственно, а измеряется косвенным образом — с помощью сравнений, классификаций, ранжирования единиц, называется:

**нечисловой;**

атрибутивной;

качественной;

типологической.

**Задание 27.** Коэффициент тесноты связи, называемый коэффициентом ассоциации вычисляется по формуле:

$$K_{\text{асс}} = \frac{ad - cb}{ad + cb};$$

$$K_{\text{асс}} = \frac{ad + cb}{ad - cb};$$

$$K_{\text{асс}} = \frac{cb - ad}{ad + cb};$$

$$K_{\text{асс}} = \frac{cb + ad}{ad - cb};$$

**Задание 28.** Коэффициент корреляции знаков вычисляется по формуле:

$$i = \frac{u - v}{u + v};$$

$$i = \frac{u - v}{u + v};$$

$$i = \frac{u - v}{u + v};$$

$$i = \frac{u - v}{u + v}.$$

## 12. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 12.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Освоение дисциплины «Статистика» направлено на формирование следующих планируемых результатов обучения студентов по дисциплине. Планируемые результаты обучения (ПРО) студентов по этой дисциплине являются составной частью планируемых результатов освоения образовательной программы и определяют следующие требования.

Изучение дисциплины «Статистика» направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

ПК-1 - способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;

ПК-6 - способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей.

После освоения дисциплины студенты должны:

#### **Знать:**

-основные понятия, категории и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин;

-основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне.

#### **Уметь:**

-использовать источники экономической, социальной, управленческой информации;

-анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;

-осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

-представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи.

#### **Владеть:**

-современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных;

-современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне.

### ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Наименование модуля (дидактические единицы)	№ пп	Тема	Перечень планируемых результатов обучения (ПРО)
1	Предмет, метод и задачи статистики	1	Предмет и метод статистики	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		2	Формы и виды статистического наблюдения	
		3	Группировки и системы статистических показателей	

2	Методы обработки и обобщающие статистические величины	4	Ряды распределения	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		5	Основные виды статистических показателей. Абсолютные и относительные величины в статистике.	
		6	Степенные и структурные средние величины.	
		7	Статистические таблицы и графики	
3	Измерение вариации	8	Понятие вариации, ее значение	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		9	Дисперсия и правило сложения дисперсий	
		10	Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации	
4	Основы выборочного наблюдения	11	Сущность выборочного наблюдения	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		12	Ошибки выборочного наблюдения	
		13	Виды отбора единиц и определение необходимой численности наблюдения	
		14	Малая выборка	
5	Парная линейная регрессия	15	Понятие связей в статистике и методы изучения их	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		16	Парная линейная регрессия и метод наименьших квадратов	
		17	Оценка адекватности парной линейной регрессии и прогноз на ее основе	
6	Анализ рядов динамики	18	Понятие о рядах динамики и основные показатели изменения ряда	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		19	Средние характеристики ряда динамики	
		20	Методы выравнивания ряда динамики	
		21	Сезонные колебания в рядах динамики	
7	Экономические индексы	22	Понятие экономических индексов. Их виды.	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		23	Агрегатные и среднеарифметические индексы	
		24	Индексы средних уровней изучаемых явлений	
		25	Индексы переменного и фиксированного состава	
8	Анализ нечисловой информации	26	Понятие и измерение нечисловой информации.	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
		27	Меры связи номинальных переменных	
		28	Упрощенные методы измерения тесноты связи	

### Этапы формирования компетенций дисциплины «Статистика»

ОПК-2 - способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (В.1)	
Описание	Формы, методы, технологии	Описание	Формы, методы, технологии	Описание	Формы, методы, технологии
основные понятия, категории и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин, основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне	Лекции по теме № 1-9 Вопросы для контроля № 1-10 Тестирование по темам № 1-9 Практические занятия по темам № 1-9	использовать источники экономической, социальной, управленческой информации, анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей	Лекции по теме № 1-9 Вопросы для контроля № 1-10 Тестирование по темам № 1-9 Практические занятия по темам № 1-9	современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных, современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне	Лекции по теме № 1-9 Вопросы для контроля № 1-10 Тестирование по темам № 1-9 Практические занятия по темам № 1-9
ПК-1 - способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов					
Знать (З.2)		Уметь (У.2)		Владеть (В.2)	
Описание	Формы, методы, технологии	Описание	Формы, методы, технологии	Описание	Формы, методы, технологии
основные понятия, категории и инструменты	Лекции по теме № 10-19 Вопросы для	осуществлять поиск информации по полученному	Лекции по теме № 10-19 Вопросы для	современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных	Лекции по теме № 10-19 Вопросы для

экономической теории и прикладных экономических дисциплин, основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне	контроля № 11-20 Тестирование по темам № 10-19 Практические занятия по темам № 10-19	заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	контроля № 11-20 Тестирование по темам № 10-19 Практические занятия по темам № 10-19	данных, современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне	контроля № 11-20 Тестирование по темам № 10-19 Практические занятия по темам № 10-19
ПК-6 - способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей					
Знать (З.3)		Уметь (У.3)		Владеть (В.3)	
Описание	Формы, методы, технологии	Описание	Формы, методы, технологии	Описание	Формы, методы, технологии
основные понятия, категории и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин, основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне	Лекции по теме № 19-28 Вопросы для контроля № 21-30 Тестирование по темам № 19-28 Практические занятия по темам № 19-28	представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи	Лекции по теме № 19-28 Вопросы для контроля № 21-30 Тестирование по темам № 19-28 Практические занятия по темам № 19-28	современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных, современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне	Лекции по теме № 19-28 Вопросы для контроля № 21-30 Тестирование по темам № 19-28 Практические занятия по темам № 19-28

**12.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания**

**12.2.1. Вопросы и заданий для зачета с оценкой и практических занятий**

При оценке знаний на зачете с оценкой учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

<b>№ пп</b>	<b>Оценка</b>	<b>Шкала</b>
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного

		материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
--	--	--

### 12.2.3. Тестирования

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
2	Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
3	Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
4	Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
5	Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
6	Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

### 12.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 12.3.1. Вопросы и задания для зачета с оценкой

1. Предмет статистики и его свойства
2. Статистическое исследование
3. Объект наблюдения, единица статистической совокупности и единица наблюдения
4. Виды статистического наблюдения
5. Способы получения статистической информации
6. Понятие группировки в статистике
7. Ошибки статистического наблюдения и статистический контроль
8. Статистические группировки, виды их и значение в статистическом исследовании
9. Относительные показатели и их использование в статистике
10. Понятие средней величины, их виды и применение в статистике
11. Простой, ранжированный, вариационный, дискретный и интервальный ряд распределения
12. Структурные средние величины
13. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение
14. Коэффициент вариации и его применение на практике
15. Абсолютные и относительные показатели вариации и их практическое использование
16. Коэффициенты ассоциации, контингенции и взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова
17. Виды связей между факторами, рассматриваемыми в статистике
18. Метод наименьших квадратов и его применение
19. Линейная и нелинейная, парная и множественная регрессии
20. Коэффициент линейной корреляции и коэффициент детерминации
21. Проверка адекватности статистической совокупности линейному уравнению регрессии
22. Анализ уровней динамического ряда
23. Средние показатели динамического ряда
24. Методы выравнивания динамических рядов
25. Аналитическое выравнивание динамического ряда
26. Измерение сезонных колебаний
27. Экономические индивидуальные и общие индексы.
28. Цепные и базисные индексы и их применение при анализе динамических рядов

29. Взаимосвязи между агрегатными индексами  
 30. Агрегатный индекс как основная форма общего индекса.

### 12.3.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Учебным планом предусмотрен лабораторный практикум.

#### Лабораторная работа № 1 (1 час.)

#### Тема: Расчет средних величин в статистике

**Цель работы:** усвоить приемы определения формул для расчета средних величин и методы их расчета на основе заданных абсолютных и относительных величин с использованием возможностей приложения Microsoft Excel 7.0.

#### Краткая теория.

Средняя величина обобщает качественно однородные значения признака, характеризует объект исследования.

В статистике существуют следующие основные виды средних величин:

- простая средняя арифметическая по индивидуальным данным;
- средняя арифметическая взвешенная;
- средняя из групповых средних величин;
- средняя гармоническая;
- средняя геометрическая;
- средняя степенная.

1. Простая средняя арифметическая вычисляется, если известны: индивидуальные значения признака, объем совокупности и совокупность однородна.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \text{ где } x_i - \text{индивидуальное значение } i\text{-ого признака, } n - \text{объем совокупности.}$$

2. Средняя взвешенная вычисляется, если имеются многократные повторения значения признака и совокупность разбита на группы:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}, \text{ где } x_i - \text{значения повторяемого признака в } i\text{-ой группе,}$$

$f_i$  – число повторов (частоты) в  $i$ -ой группе, применяется при расчёте среднего значения группировочного признака.

3. Средняя из групповых средних применяется для расчёта среднего значения результативного признака:

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k} \text{ где } \bar{x}_i - \text{среднее значение признака в } i\text{-ой группе, } k - \text{число групп.}$$

4. Средняя гармоническая служит для обобщения обратных значений варьирующего признака:

$$\bar{x} = \frac{\sum M_i}{\sum \frac{1}{x_i} \cdot M_i}$$

Например. Имеются данные по фонду заработной платы (ФЗП) в цехах завода и заработная плата (зп) по цехам, тогда средняя заработная плата рабочих завода вычисляется:

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{ФЗП}_i}{\sum \frac{1}{x_i} \cdot \text{ФЗП}_i}$$

5. Средняя геометрическая величина применяется в том случае, если при замене индивидуальных величин признака на среднюю величину необходимо сохранить неизменным произведение индивидуальных величин.

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

– по этой формуле рассчитываются средние темпы роста.

Пример решения и оформления типовой задачи

По данным таблицы 1 рассчитать:

1. Простую среднюю арифметическую по всем признакам совокупности.
2. Произвести группировку по основным производственным фондам (ОПФ), рассчитав число групп по формуле Стерджесса, рассчитать среднюю величину ОПФ для интервального вариационного ряда.
3. Произвести группировку с целью изучения зависимости между стоимостью ОПФ издержками производства, среднесписочной численностью рабочих, рассчитать в среднем на 1 завод издержки производства и среднесписочную численность рабочих, используя результаты при группировке в п.2.
4. Подсчитать среднюю себестоимость продукции, используя формулу средней гармонической и учитывая, что:  
Общие затраты на продукцию =  
Средняя себестоимость единицы продукции =  
Количество продукции =
5. Построить группировку по выполнению плана, рассчитать ОПС и изобразить графически результаты рассчитанной таблицы.

**Исходные данные:**

Таблица 1

№ п/п	Среднегодовая стоимость ОПФ, млн.руб.	Среднесписочная численность рабочих за отчетный период, чел.	Издержки производства в отчетном периоде, тыс. руб.	Выполнение плана, %	Себестоимость единицы продукции, руб.
1	3,0	410	570	103,225	1596
2	7,0	430	1210	120,125	1782
3	2,0	270	400	109,625	2364
4	3,9	510	670	104,625	2587
5	3,3	445	890	104,925	1589
6	2,8	330	530	94,425	1999
7	6,5	630	1190	108,225	1564
8	6,6	250	1440	125,125	2122
9	2,0	320	500	101,525	2111
10	4,7	390	800	102,525	1555
11	2,7	250	480	108,625	1554
12	3,3	300	380	102,225	1665
13	3,0	360	390	112,825	1256
14	3,1	460	550	92,125	1332
15	3,1	685	500	108,125	1323
16	3,5	450	1040	111,225	1652
17	3,1	360	610	97,025	2441
18	5,6	500	1050	114,225	1887
19	3,5	350	500	108,125	1985
20	4,0	400	530	107,125	1996
21	1,0	380	410	100,825	1997
22	7,0	310	1540	118,125	1667
23	4,5	485	810	112,025	2333
24	4,9	555	690	104,033	2188

## Решение

Таблица 2

Группы заводов по интервалам			Число заводов $f_i$	Уд.веса заводов по группе	Середина интервала ( $\bar{x}_i$ )	$x_i \cdot f_i$
1,0	2,0	3	12,50%	1,5	4,5	
2,0	3,0	4	16,67%	2,5	10	
3,0	4,0	9	37,50%	3,5	31,5	
4,0	5,0	3	12,50%	4,5	13,5	
5,0	6,0	1	4,17%	5,5	5,5	
6,0	7,0	4	16,67%	6,5	26	
Итого:		24	100,00%	-	91	

Таблица 3

№ п/п	Среднегодовая стоимость ОПФ, млн. руб.	Среднесписочная численность рабочих за отчетный период, чел.	Издержки производства в отчетном периоде, тыс. руб. период, шт.	Выполнение плана, %	Себестоимость единицы продукции, руб.
1	2	3	4	5	6
1	3,0	410	570	103,225	1596
2	7,0	430	1210	120,125	1782
3	2,0	270	400	109,625	2364
4	3,9	510	670	104,625	2587
5	3,3	445	890	104,925	1589
6	2,8	330	530	94,425	1999
7	6,5	630	1190	108,225	1564
8	6,6	250	1440	125,125	2122
9	2,0	320	500	101,525	2111
10	4,7	390	800	102,525	1555
11	2,7	250	480	108,625	1554
12	3,3	300	380	102,225	1665
13	3,0	360	390	112,825	1256
14	3,1	460	550	92,125	1332
15	3,1	685	500	108,125	1323
16	3,5	450	1040	111,225	1652
17	3,1	360	610	97,025	2441
18	5,6	500	1050	114,225	1887
19	3,5	350	500	108,125	1985
20	4,0	400	530	107,125	1996
21	1,0	380	410	100,825	1997
22	7,0	310	1540	118,125	1667
23	4,5	485	810	112,025	2333
24	4,9	555	690	104,033	1988
В среднем на 1 завод	3,92	410	736,67	107,125	1856,0

Таблица 4

Группы заводов по интервалам			Число заводов $f_i$	Уд.веса заводов по группе	Середина интервала ( $\bar{x}_i$ )	$x_i \cdot f_i$
1,0	2,0	3	12,50%	1,5	4,5	
2,0	3,0	4	16,67%	2,5	10	

3,0	4,0	9	37,50%	3,5	31,5
4,0	5,0	3	12,50%	4,5	13,5
5,0	6,0	1	4,17%	5,5	5,5
6,0	7,0	4	16,67%	6,5	26
Итого:		24	100,00%	-	91

$$\bar{x}_{\text{ст-стж, СПФ}} = 3,79$$

Таблица 5

Группы заводов по интервалам		В среднем по группе среднесписочная численность	В среднем по группе издержки производства, тыс. руб.
1,0	2,0	323	437
2,0	3,0	338	493
3,0	4,0	440	630
4,0	5,0	477	767
5,0	6,0	500	1050
6,0	7,0	405	1345
В среднем на 1 завод		414	787

Таблица 6

Группы заводов по интервалам		В среднем по группе издержки производства, тыс. руб ( $\bar{M}_i$ )	В среднем по группе себестоимость произведенной продукции, тыс. руб. $\bar{x}_i$	$\bar{M}_i \cdot \frac{1}{\bar{x}_i}$
1,0	2,0	437	2,16	202,41
2,0	3,0	493	1,60	307,57
3,0	4,0	630	1,84	342,18
4,0	5,0	767	2,03	378,54
5,0	6,0	1050	1,89	556,44
6,0	7,0	1345	1,78	754,03
	Итого:	4721		2541,17
В среднем на 1 завод себестоимость произведенной продукции $\bar{x}_{\text{себест-стж}} = 1,86$				

Таблица 7

Группы заводов	Число заводов	Уд. вес заводов в группе
выполнившие план	21	87%
не выполнившие план	3	13%
	24	100%



Рис. 1. Структура заводов по выполнению плана

### Лабораторная работа № 2 (1 час.)

#### Тема: Меры вариации. Вычисление среднего линейного отклонения, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации

**Цель работы:** Усвоить приемы расчета мер вариации для вариационных рядов по не сгруппированному и сгруппированному данным с использованием возможностей приложения Microsoft Excel 7.0, провести анализ по результатам выполненной работы.

#### Краткая теория:

Как уже упоминалось, ранее для описания вариации и колеблемости признака вокруг средней величины в статистике применяются следующие величины: размах (колеблемость) признака, среднее линейное отклонение. При достаточно большом размахе величина линейного отклонения достигает или превышает среднее значение признака. При различии максимального и минимального значения признака на порядок или более, эта характеристика не описывает характер вариации и для такого описания применяют средний квадрат отклонений от средней величины или дисперсию и среднее квадратическое отклонение, которое является корнем второй степени из дисперсии.

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

Среднее линейное отклонение для арифметической простой

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

Среднее линейное отклонение для арифметической взвешенной

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Среднее квадратическое отклонение для не сгруппированных данных  
 средний квадрат отклонений от средней или дисперсия, которая описывает структуру совокупности;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

среднее квадратическое отклонение от средней величины признака.

Среднее квадратическое отклонение для сгруппированных данных  
 средний квадрат отклонений от средней или дисперсия;

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

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

среднее квадратическое отклонение от средней.

Такие характеристики вариации признака, как средняя величина и среднее квадратическое отклонение для интервальных рядов с равными интервалами могут быть рассчитаны по способу моментов:

$$x = \frac{\sum x_i' \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h + A$$

Среднее значение изучаемого признака по способу моментов

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i')^2 \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h^2 - (\bar{x} - A)^2$$

Средний квадрат отклонений по способу моментов

где A – условный нуль, равный варианту с максимальной частотой, h – шаг интервала,

$$x_i' = \frac{x_i - A}{h}$$

Коэффициент вариации

$$v = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\%$$

Величина коэффициента вариации говорит об однородности изучаемой совокупности, так, если вариация меньше либо равняется 33%, то совокупность считается однородной.

### Пример решения и оформления типовой задачи

Данные по стоимости основных производственных фондах и стоимости товарной продукции для заводов отрасли:

Таблица 1

№ завода	Стоимость ОПФ, тыс.руб.	Стоимость товарной продукции, тыс.руб.
1	2	3
1	516,4	5044
2	511,5	4995
3	526,1	5141
4	535,8	5238
5	514,3	5023
6	516,5	5045
7	580,2	5682
8	952	9400
9	513,2	5012
10	726,4	7144
11	867,9	8559
12	812,3	8003
13	261,8	2498
14	519,7	5077
15	333,5	3215
16	277,8	2658
17	296	2840
18	919,3	9073
19	453,6	4416
20	514,8	5028
21	215,7	2037

22	597,2	5852
23	717	7050
24	578,7	5667
25	118	1060
26	716,2	7042
27	586,5	5745
28	603,1	5911
29	173,9	1619
30	258,5	2465

1. Рассчитать средние значения по стоимости ОПФ и товарной продукции, используя индивидуальные значения признаков, рассчитать среднее линейное отклонение и среднее квадратическое отклонение по несгруппированным данным.

2. Осуществить группировку по стоимости ОПФ, образовав число групп, рассчитанное по формуле Стерджесса.

3. Рассчитать средние значения стоимости ОПФ и стоимости товарной продукции.

4. Рассчитать среднее линейное отклонение и средний квадрат отклонений по сгруппированным данным для стоимости ОПФ.

5. Рассчитать коэффициент вариации для сгруппированных и не сгруппированных данных по стоимости ОПФ, сравнить их.

Таблица 2

№ завода	Стоимость ОПФ, тыс.руб.	Стоимость товарной продукции, тыс. руб.
25	118	1060
29	173,9	1619
21	215,7	2037
30	258,5	2465
13	261,8	2498
16	277,8	2658
17	296	2840
15	333,5	3215
19	453,6	4416
2	511,5	4995
9	513,2	5012
5	514,3	5023
20	514,8	5028
1	516,4	5044
6	516,5	5045
14	519,7	5077
3	526,1	5141
4	535,8	5238
24	578,7	5667
7	580,2	5682
27	586,5	5745
22	597,2	5852
28	603,1	5911
26	716,2	7042
23	717	7050
10	726,4	7144

$X_{max} = 952$   
 $X_{min} = 118$   
 $h = 139$   
 $k = 6$

12	812,3	8003
11	867,9	8559
18	919,3	9073
8	952	9400
Итого:	15713,9	153539

Таблица 3

Номер завода	Стоимость ОПФ, тыс.руб.	Стоимость товарной продукции, тыс.руб.	Отклонение от средней ОПФ	Отклонение от средней ст-сти тов.пр-ции	$(x_i - \bar{x}_{ОПФ})^2$	$(x_i - \bar{x}_{тов.пр-ции})^2$
25	118	1060	405,8	4057,9667	164673,64	16467093,74
29	173,9	1619	349,9	3498,9667	122430,01	12242767,97
21	215,7	2037	308,1	3080,9667	94925,61	9492355,807
30	258,5	2465	265,3	2652,9667	70384,09	7038232,311
13	261,8	2498	262	2619,9667	68644	6864225,509
16	277,8	2658	246	2459,9667	60516	6051436,165
17	296	2840	227,8	2277,9667	51892,84	5189132,286
15	333,5	3215	190,3	1902,9667	36214,09	3621282,261
19	453,6	4416	70,2	701,9667	4928,04	492757,2479
2	511,5	4995	12,3	122,9667	151,29	15120,80931
9	513,2	5012	10,6	105,9667	112,36	11228,94151
5	514,3	5023	9,5	94,9667	90,25	9018,674109
20	514,8	5028	9	89,9667	81	8094,007109
1	516,4	5044	7,4	73,9667	54,76	5471,072709
6	516,5	5045	7,3	72,9667	53,29	5324,139309
14	519,7	5077	4,1	40,9667	16,81	1678,270509
3	526,1	5141	2,3	23,0333	5,29	530,5329089
4	535,8	5238	12	120,0333	144	14407,99311
24	578,7	5667	54,9	549,0333	3014,01	301437,5645
7	580,2	5682	56,4	564,0333	3180,96	318133,5635
27	586,5	5745	62,7	627,0333	3931,29	393170,7593
22	597,2	5852	73,4	734,0333	5387,56	538804,8855
28	603,1	5911	79,3	793,0333	6288,49	628901,8149
26	716,2	7042	192,4	1924,0333	37017,76	3701904,14
23	717	7050	193,2	1932,0333	37326,24	3732752,672
10	726,4	7144	202,6	2026,0333	41046,76	4104810,933
12	812,3	8003	288,5	2885,0333	83232,25	8323417,142
11	867,9	8559	344,1	3441,0333	118404,81	11840710,17
18	919,3	9073	395,5	3955,0333	156420,25	15642288,4
8	952	9400	428,2	4282,0333	183355,24	18335809,18
Итого:	15713,9	153539	159,0366667	1590,364447	212,44003	2124,400299
			d1	d2	$\sigma_1$	$\sigma_2$

1.  $\bar{x}_{ОПФ} = 523,8$  тыс.руб.

$\bar{x}_{тов.пр-ции} = 5117,9667$   
тыс.руб.

Таблица 4

Группы по стоимости ОПФ		Число пр-ий	Середина интервала	$x_i \cdot f_i$	Средняя ст-сть	$x_i'$	$x_i' \cdot f_i$
118	257	3	187,5	562,5	1572	-2	-6
257	396	5	326,5	1632,5	2735,2	-1	-5
396	535	9	465,5	4189,5	4975,667	0	0
535	674	6	604,5	3627	5682,5	1	6
674	813	4	743,5	2974	7309,75	2	8
813	952	3	882,5	2647,5	9010,667	3	9

3  $\bar{x}_{ОПФ} = 521,1$  тыс.руб.  $A = 465,5$   $\bar{x}_{ОПФ} = 521,100$  тыс.руб.

$\bar{x}_{мод. пр-ции} = 5214,297222$  тыс.руб.  $h = 139$

Таблица 5

Группы по стоимости ОПФ		Число пр-ий	Середина интервала	$x_i \cdot f_i$	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$	$ x_i - \bar{x}  \cdot f_i$	$x_i^2 \cdot f_i$
118	257	3	187,5	562,5	333,6	111288,96	333866,88	1000,8	12
257	396	5	326,5	1632,5	194,6	37869,16	189345,8	973	5
396	535	9	465,5	4189,5	55,6	3091,36	27822,24	500,4	0
535	674	6	604,5	3627	83,4	6955,56	41733,36	500,4	6
674	813	4	743,5	2974	222,4	49461,76	197847,04	889,6	16
813	952	3	882,5	2647,5	361,4	130609,96	391829,88	1084,2	27
		30		15633	12513		1182445,2	4948,4	662

$d = \frac{164,94666}{67}$

$\sigma^2 = \frac{39414,8}{4}$

$\sigma = 198,5317103$

$V_{сгруппы} = 38\%$   $V_{не_сгруппы} = 40\%$   $V_{сгруппы} = 31\%$

Методические указания по выполнению и оформлению лабораторных работ представлен в приложении к рабочей программе «Статистика. Методические указания по проведению лабораторного практикума».

### 12.3.3. Примеры тестовых заданий

*Задание 1.* Предметом статистического изучения является

**статистическая совокупность;**  
множество эмпирических данных;  
массовые явления;  
однотипные результаты наблюдения.

*Задание 2.* Первой стадией статистического исследования является:

**статистическое наблюдение;**  
группировка исходных данных;  
статистический эксперимент;  
сбор статистических данных о некотором процессе.

*Задание 3.* Статистический показатель формируется в процессе:

**статистической сводки;**  
группировки;  
интерпретации статистического исследования;  
проведения производственного эксперимента.

*Задание 4.* Ряд распределения, образованный по количественному признаку называют:

**вариационным рядом;**  
атрибутивным рядом;  
абсолютным рядом;  
рядом сравнения.

*Задание 5.* Показатели, выражающие объемы, размеры и уровни общественных явлений и процессов называют:

**абсолютными величинами;**  
относительными величинами;  
натуральными показателями;  
статистическими показателями.

*Задание 6.* Значение признака, приходящееся на середину ранжированной (упорядоченной) совокупности, называют:

**медианой;**  
модой;  
квартиль;  
дециль.

*Задание 7.* Графическое представление дискретного вариационного ряда в виде замкнутого многоугольника, который называют:

**полигоном;**  
гистограммой;  
кумулятой;  
огивой.

**Задание 8.** Изменчивость величины признака у отдельных единиц, входящих в состав совокупности называют **вариацией**;  
линейным отклонением;  
обобщенным отклонением  
коэффициентом вариации.

**Задание 9.** Дисперсию несгруппированных данных вычисляют по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n};$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 m_i}{\sum m_i};$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i + \bar{x})^2}{n};$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}.$$

**Задание 10.** Среднее квадратическое отклонение при увеличении всех частот ряда в два раза **не изменится**;  
увеличится в 2 раза;  
уменьшится в 2 раза;  
увеличится в 1,414 раза.

**Задание 11.** Главное требование, которому должна выборочная совокупность - это: **репрезентативность**;  
случайность;  
точность;  
экономичность.

**Задание 12.** Среднюю ошибку выборки вычисляют по формуле  $\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$  :

**при малой выборке**;  
при высоком уровне вариации;  
при изучении качественных признаков;  
при слабой вариации признака.

**Задание 13.** Выборку, при которой статистическая совокупность делится на столько групп, сколько единиц должно войти в выборку, и из каждой группы отбирается одна единица называют **механическим отбором**;  
серийным отбором;  
комбинированным отбором;  
бесповторным отбором.

**Задание 14.** Выборку называют малой, если объем ее **n** меньше **30**;

меньше 20;  
меньше 40;  
меньше 10.

**Задание 15.** Связь, при которой одному значению независимого фактора соответствует одно или несколько строго определенных значений результативного фактора и при изменении независимого фактора результативный фактор изменяется строго определенно, называют:

**функциональной;**  
регрессионной;  
корреляционной;  
парной.

**Задание 16.** Суть метода наименьших квадратов (МНК) состоит в следующем требовании:

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

$$e^2 = \sum (y_i + \hat{y}_x)^2 \rightarrow \min.$$

$$e^2 = \sum (y_i - \hat{y}_x)^2 \rightarrow \max.$$

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

**Задание 17.** Адекватность всего регрессионного уравнения статистической совокупности, на основании которого получено это уравнение, проверяется на основании:

**F-критерия Фишера;**  
t-критерия Стьюдента;  
 $\chi^2$ -критерия Пирсона;  
коэффициента детерминации  $R^2$ .

**Задание 18.** При графическом изображении ряда динамика оси абсцисс строится шкала: **времени;**

координаты  $x$ ;  
уровней ряда;  
частота.

**Задание 19.** Средний уровень моментного ряда динамики с равными промежутками между

датами определяют по формуле  $\bar{y} = \frac{y_0 + y_n + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1}}{n-1}$ , которую называют:

**средней хронологической;**  
простой арифметической средней;  
средней арифметической взвешенной;  
средней арифметической из средних уровней.

**Задание 20.** Математическое выражение для выравнивания динамического ряда, имеющего примерно одинаковые абсолютные приросты, принимают в виде:

**прямой линии;**  
квадратной параболы;

возрастающей прямой линии;  
убывающей прямой линии.

**Задание 21.** Для измерения сезонных колебаний наиболее часто используют:  
**индекс сезонности;**  
коэффициент корреляции;  
среднегодовой коэффициент роста;  
выравнивание рядами Фурье.

**Задание 22.** Индивидуальный индекс товарооборота вычисляют по формуле

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

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

$$i_{pq} = \frac{p_0 q_1}{p_0 q_0};$$

$$i_{pq} = \frac{p_0 q_1}{p_0 q_0}.$$

**Задание 23.** Агрегатный индекс физического объема вычисляют по формуле

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0};$$

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_0 q_1};$$

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_1 q_1};$$

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}.$$

**Задание 24.** Индекс переменного состава вычисляют по формуле

$$I_x(I_{\text{перем}}) = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0};$$

$$I_x(I_{\text{перем}}) = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum f_0}{\sum x_0 f_0};$$

$$I_x(I_{\text{перем}}) = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum f_1}{\sum x_1 f_1} : \frac{\sum f_0}{\sum x_0 f_0};$$

$$I_x(I_{\text{перем}}) = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_0} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_1}.$$

**Задание 25.** Индивидуальные цепные и базисные индексы, выраженные в относительных величинах тождественны:

**коэффициентам роста в показателях динамических рядов;**

коэффициентам прироста в тех же рядах;

агрегатным индексам физического объема;

агрегатным индексам цен.

**Задание 26.** Информация, которая не может быть измерена непосредственно, а измеряется косвенным образом — с помощью сравнений, классификаций, ранжирования единиц, называется:

**нечисловой;**

атрибутивной;

качественной;

типологической.

**Задание 27.** Коэффициент тесноты связи, называемый коэффициентом ассоциации вычисляется по формуле:

$$K_{\text{acc}} = \frac{ad - cb}{ad + cb};$$

$$K_{\text{acc}} = \frac{ad + cb}{ad - cb};$$

$$K_{\text{acc}} = \frac{cb - ad}{ad + cb};$$

$$K_{\text{acc}} = \frac{cb + ad}{ad - cb};$$

**Задание 28.** Коэффициент корреляции знаков вычисляется по формуле:

$$i = \frac{u - v}{u + v};$$

### 12.3.4 Перечень рекомендуемых практических занятий:

1. Ряды распределения
2. Степенные и структурные средние величины.
3. Дисперсия и правило сложения дисперсий
4. Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации
5. Виды отбора единиц и определение необходимой численности наблюдения

## 6. Понятие связей в статистике и методы изучения их

### 12.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**Качество знаний** характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

**Умения**, как правило, формируются на практических (семинарских) занятиях, а также при выполнении лабораторных работ. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от студента проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

**Навыки** - это умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы на тренажерах, симуляторах, лабораторном оборудовании и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) студента решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность студента обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

В таблице приведены процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Виды учебных занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Процедуры оценивания
Посещение студентом аудиторных занятий	ЗНАНИЕ теоретического материала по пройденным темам (модулям)	Проверка конспектов лекций, устный опрос на занятиях
Выполнение практических заданий и лабораторных работ	УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие теме работы	Проверка отчёта, защита выполненной работы
Выполнение домашних работ	УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие теме задания, сформированные во время самостоятельной работы	Проверка отчёта, защита выполненной работы
Промежуточная аттестация	ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие изученной дисциплине	Зачет с оценкой

**Устный опрос** - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой студентов (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки результативности посещения студентами аудиторных занятий путем выяснения сформированности у них основных понятий и усвоения нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

**Защита лабораторных работ, выполненных домашних заданий, курсовых проектов и др.** - процедура, организованная как специальная беседа преподавателя (комиссии из нескольких преподавателей) с обучающимся, рассчитанная на выяснение способности обучающегося аргументированно обосновать полученные результаты или предложенные конструкторско-технологические и организационно-экономические решения.

**Зачет с оценкой** - процедура оценивания результатов обучения по дисциплинам, результатов прохождения практик, результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и т.д., основанная на суммировании баллов, полученных студентом по итогам выполнения им всех видов учебной работы и контрольных мероприятий. Полученная балльная оценка переводится в дифференцированную оценку.

Вид, место и количество реализуемых по дисциплине процедур оценивания определено в рабочей программе дисциплины и годовых рабочих учебных планах.

Описание показателей, критериев и шкал оценивания по всем видам учебных работ и контрольных мероприятий приведено в разделе 3 фонда оценочных средств по дисциплине.

Разработка оценочных средств и реализация процедур оценивания регламентируются локальными нормативными актами:

- Положение о формировании фонда оценочных средств (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о рабочей программе дисциплины (РПД) (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о контактной работе преподавателя с обучающимися (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о порядке проведения итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Инструкция по проведению тестирования (доступны в учебных кабинетах с компьютерной техникой и на сайте вуза).

## **13. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **13.1. НОРМАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ**

Основой нормативного сопровождения дисциплины являются ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, учебный план, рабочая программы дисциплины, курс лекций, методические указания по освоению дисциплины, методические указания для аудиторных занятий, методические указания по написанию контрольной работы.

### 13.2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В состав учебно-методического комплекса дисциплины входят следующие материалы:

- аннотация дисциплины;
- рабочая программа дисциплины;
- методические указания по освоению дисциплины;
- методические указания для аудиторных занятий;
- курс лекций;
- глоссарий;
- банк тестовых заданий.

### 13.3. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Улитина Е.В. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Улитина Е.В., Леднева О.В., Жирнова О.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17045>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Веронская М.В. Статистика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Веронская М.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49966>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Дегтярева И.Н. Статистика. Общая теория [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Дегтярева И.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37224>.— ЭБС «IPRbooks»

### 13.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Громыко Г.Л. Теория статистики. Практикум – М.: ИНФРА-М, 2013, 476с.
2. Иванов Ю.Н. и др. Экономическая статистика. – М.: ИНФРА – М. 2009, 486с.
3. Социальная статистика: Учебник / Под ред. чл.-корр. РАН И.И. Елисеевой. – М., 2009, 635с.
4. Учебник для Вузов / Под ред. М.Р. Ефимовой. – М.: ИД. ЮРАЙТ, 2011. – 591с.
5. Экономическая статистика: Учебник. / Под ред. Ю.Н.Иванова. - М.: ИНФРА-М, 2011. – 480с.
6. .В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: Учебник. – М.: ИНФРА – М., 2007.
7. Кимбл Г. Как правильно пользоваться статистикой. Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1982.
8. Ковалевский Г.В. Индексный метод в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2008.

### 13.5 РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- Электронно-библиотечная система: [www. IPRbooks](http://www.IPRbooks)

#### Ресурсы открытого доступа:

1. Международное статистическое агентство. United Nations Statistics Division - <http://unstats.un.org/unsd>.
2. OECD: Statistic <http://www.oecd.org/statsportal>.
3. Журнал «Экономика и математические методы» <http://www.cemi.rssi.ru/emm/home.htm>.

4. Журнал «Проблемы теории и практики управления»  
<http://www.ptpu.ru>.
5. Центральный экономико-математический институт  
<http://www.cemi.rssu.ru>.
6. Институт «Экономическая школа». Галерея экономистов.  
<http://www.ise.spb.ru/galleri/main.html>.

#### **14. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы следующие программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/>
2. Справочная правовая система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

На рабочих местах используется операционная система Microsoft Windows, пакет Microsoft Office, а также другое специализированное программное обеспечение. В вузе есть два современных конференц-зала, оборудованных системами Video Port, Skype для проведения видео-конференций, три компьютерных класса, оснащенных лицензионным программным обеспечением – MS office, MS Project, Консультант + агент, 1С 8.2, Visual Studio, Adobe Finereader, Project Expert. Большинство аудиторий оборудовано современной мультимедийной техникой.

#### **15. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Реализация образовательного процесса по дисциплине осуществляется в лекционных аудиториях, аудиториях для семинарских и практических занятий, аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. экран
2. мультимедиа-проектор
3. компьютер
4. телевизор.

**Рабочую программу разработал:** Казаников А.М., к. физ-мат. н.