

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Математики, физики и информационных технологий
2.	Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
3.	Направленность (профиль)	Управление данными и машинное обучение
4.	Дисциплина (модуль)	К.М.01.03 Прикладная статистика
5.	Форма обучения	Очная
6.	Год набора	2021

**2. Перечень компетенций**

**УК-2:** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**ПК-1:** Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим прикладным исследованиям

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Основные понятия и методы статистики	УК-2 ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Роль статистики в оценке экономических параметров</li> <li>– Основные источники и методы получения статистической информации.</li> <li>– Методы применения статистических данных в профессиональной деятельности</li> <li>– Основные приемы и понятия прикладной статистики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять статистические приемы и методы при решении профессиональных задач</li> <li>– Применять статистические приемы и методы при решении профессиональных задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методами получения информации, необходимой при статистическом исследовании</li> <li>– Навыками применения методов статистики к решению профессиональных задач</li> </ul>	Контрольная работа Индивидуальное домашнее задание
Выборочное наблюдение					
Статистическое изучение взаимосвязи явлений разной природы					
Статистическое изучение динамики явлений					
Статистический анализ структуры					

#### Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы:

«неудовлетворительно» – 60 баллов и менее; «удовлетворительно» – 61-80 баллов; «хорошо» – 81-90 баллов; «отлично» – 91-100 баллов

#### 4.

#### Критерии и шкалы

##### оценивания

##### 1. Контрольная работа

Баллы	Критерии оценивания
8	контрольная работа выполнена полностью, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала)
6	контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета в выкладках или графиках, если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки
4	студент допустил более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках и графиках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
0	студент показал полное отсутствие обязательных знаний и умений по проверяемой теме

Примечание:

К грубым ошибкам относятся незнание студентом формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять, незнание приемов решения задач, а также вычислительные ошибки, если они не являются опiskой.

К негрубым ошибкам относятся вычислительные ошибки, если они являются опiskой, потеря решения уравнения или сохранение в ответе постороннего корня.

К недочетам относятся нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решении задания.

##### 2. Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

Баллы	Характеристика индивидуального домашнего задания
4	Уровень расчетно-графической работы отвечает всем требованиям, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены без замечаний.
3	Уровень расчетно-графической работы отвечает всем требованиям, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины освоено полностью, при этом некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, но все предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены, некоторые из них содержат негрубые ошибки.
2	Уровень расчетно-графической работы не отвечает большинству требований, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, отдельные предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены с грубыми ошибками.
0	Уровень выполнения ИДЗ показывает, что теоретическое содержание раздела дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные задания ИДЗ содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения заданий ИДЗ.

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

##### 5.1. Типовая контрольная работа

### Задача № 1

В результате обследования в порядке случайной бесповторной выборки 100 коров колхозного стада, насчитывающего 2000 коров, было установлено, что средняя жирность молока 3,6% а среднее квадратичное отклонение 0,4%. С вероятностью 0,997 определите среднюю жирность молока в генеральной совокупности.

#### Решение:

Средняя ошибка выборки при оценивании среднего определяется по формуле:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,4^2}{100} \left(1 - \frac{100}{2000}\right)} = 0,039\%$$

Найдем предельную ошибку выборки:

$$\Delta = \mu \cdot t, \text{ где}$$

t - коэффициент доверия. Табличное значение t-критерия Стьюдента при вероятности 0,997 составит 3.

Тогда:

$$\Delta = 0,039 \cdot 3 = 0,117$$

Построим доверительный интервал для среднего :  $(\tilde{x} - \Delta; \tilde{x} + \Delta)$

(3,6 - 0,117; 3,6 + 0,117) или (3,483; 3,717)

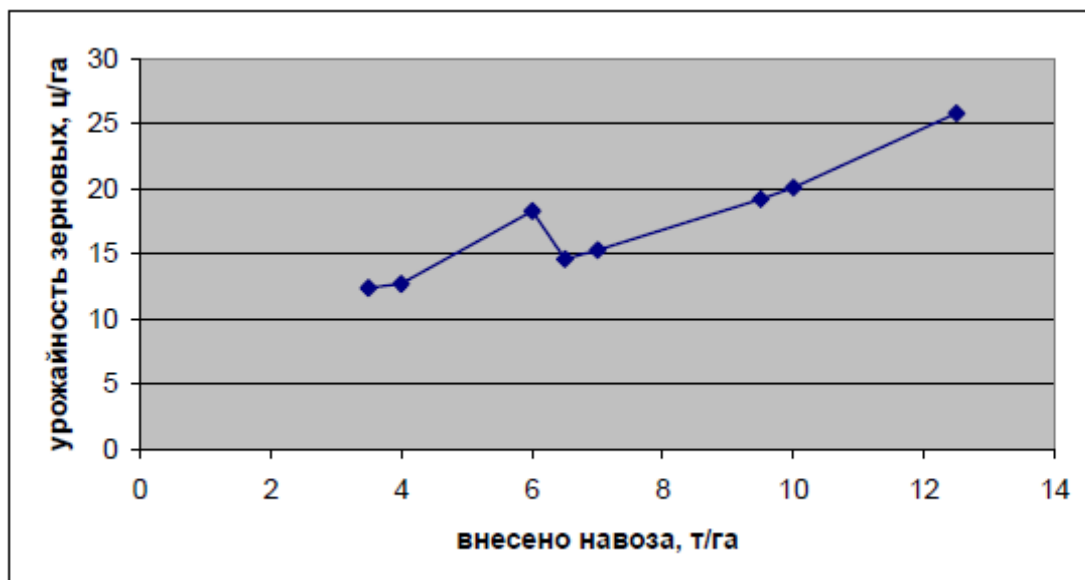
Вывод: с доверительной вероятностью 0,997 можно утверждать, что средняя жирность молока в генеральной совокупности не выйдет за пределы от 3,483% до 3,717%.

### Задача № 2

Постройте график и найдите уравнение корреляции зависимости между признаками. Рассчитайте и проанализируйте коэффициенты корреляции и детерминации. Зависимость между урожайностью и себестоимостью производства 1 ц овощей открытого грунта.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Урожайность зерновых ц/га (y)	18,3	12,7	19,2	14,6	25,8	12,4	20,1	15,3
Внесено навоза, т/га (x)	6,0	4,0	9,5	6,5	12,5	3,5	10,0	7,0

#### Решение:



№	y	x	y <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	xy	$\hat{y}_x$	e	e <sup>2</sup>	y - $\bar{y}$	(y - $\bar{y}$ ) <sup>2</sup>
1	18,3	6	334,8 9	36	109, 8	15,42	2,88	8,27	1	1
2	12,7	4	161,2 9	16	50,8	12,70	0,00	0,00	-4,6	21,16
3	19,2	9,5	368,6 4	90,2 5	182, 4	20,20	-1,00	1,00	1,9	3,61
4	14,6	6,5	213,1 6	42,2 5	94,9	16,11	-1,51	2,27	-2,7	7,29
5	25,8	12,5	665,6 4	156, 25	322, 5	24,29	1,51	2,28	8,5	72,25
6	12,4	3,5	153,7 6	12,2 5	43,4	12,02	0,38	0,15	-4,9	24,01
7	20,1	10	404,0 1	100	201	20,88	-0,78	0,61	2,8	7,84
8	15,3	7	234,0 9	49	107, 1	16,79	-1,49	2,22	-2	4
<b>Сумма</b>	<b>138, 4</b>	<b>59</b>	<b>2535, 48</b>	<b>502</b>	<b>1111 ,9</b>	<b>138,4</b>	<b>0</b>	<b>16,79</b>	<b>0</b>	<b>141,16</b>
<b>Средн ее</b>	<b>17,3</b>	<b>7,38</b>	<b>316,9 4</b>	<b>62,7 5</b>	<b>138, 99</b>	<b>17,3</b>	<b>0</b>	<b>2,10</b>	<b>0</b>	<b>17,65</b>

Находим коэффициенты постулируемого уравнения регрессии, а также коэффициенты корреляции и детерминации. Для этого можно воспользоваться следующими формулами:

$$\hat{y}_x = a + bx$$

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}, \text{ где}$$

$\sigma_x, \sigma_y$  – средние квадратические отклонения от средних x и y.

Приведём расчётную таблицу:

Определим ряд характеристик моделируемых рядов:

$$\sigma_x = \sqrt{x^2 - (\bar{x})^2} = \sqrt{62,75 - 7,38^2} = 2,89$$

$$\sigma_y = \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2} = \sqrt{316,94 - 17,3^2} = 4,2$$

Рассчитаем коэффициенты регрессии:

$$b = \frac{138,99 - 7,38 * 17,3}{62,75 - 7,38^2} = 1,36$$

$$a = 17,3 - 2,89 * 7,38 = 7,24$$

Таким образом, регрессионное уравнение имеет следующий вид:

$$\hat{y}_x = 7,24 + 1,36x$$

Определим коэффициент корреляции:

$$r = \frac{138,99 - 7,38 * 17,3}{2,89 * 4,2} = 0,939$$

Определим величину коэффициента детерминации -  $R^2$ :

$$R^2 = 1 - \frac{16,79}{141,16} = 0,881$$

Следовательно, 88,1% вариации урожайность овощей объясняется их себестоимостью, что говорит о тесной связи между рассматриваемыми признаками.

### Задача № 2

Имеются данные о количестве произведенной продукции и затратах на её производства с/х. предприятие района. Вычислите:

- 1) среднюю себестоимость производства 1 ц овощей в с/х предприятиях района;
- 2) среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации себестоимости.

Сделайте краткие выводы.

**Решение:**

- 1) Проведём расчёты в таблице:

Предприятия	Производственные затраты тыс. руб. (x)	$(x - \bar{x})^2$
1.	1251	20736
2.	1203	36864
3.	1433	1444
4.	1528	17689
5.	1560	17689
Сумма	6975	103958

Рассчитаем среднюю себестоимость по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{6975}{5} = 1395 \text{ тыс. руб.}$$

- 2) Рассчитаем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{103958}{5}} = 144,19$$

Рассчитаем коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100\% = \frac{144,19}{1395} * 100\% = 10,34\%$$

Так как коэффициент вариации меньше 30%, то можно сделать вывод об однородности совокупности и надёжности полученной средней.

## 1.2. Типовое индивидуальное домашнее задание

1. Используя данные об основных финансово-экономических показателях крупнейших банков РФ, произведите 20%-ную механическую выборку для определения доли банков, имеющих прибыль менее 20 млн. руб. Сравните полученные выборочным методом результаты с генеральной долей, предварительно определив ее по всей рассматриваемой совокупности банков.
2. По предложенным данным сформируйте выборочную совокупность, включающую 15-20 элементов. Вид выборки, метод отбора и алгоритм отбора определите самостоятельно. Для сформированной выборочной совокупности вычислите:

- а) средний объем вкладов граждан;
- б) среднюю и предельную ошибки выборки ( $P=0,954$ ).

Определите необходимый объем выборочной совокупности, при котором предельная ошибка будет на 2,5% меньше полученной величины.

Сформируйте новую выборочную совокупность рассчитанного объема.

Для вновь сформированной выборочной совокупности вычислите:

- а) средний объем затрат граждан на сервисные услуги;
- б) среднюю и предельную ошибки выборки ( $P = 0,954$ ).

3. По данным ежемесячных журналов «Статистическое обозрение» Госкомстата РФ, периодической печати или Интернет-источников:
- а) подберите статистическую информацию по развитию отрасли в регионе;
  - б) выберите один или несколько факторных признаков и результативных признаков;
  - в) установите вид связи между факторным/факторными и результативным признаками;
  - г) получите уравнение регрессии и рассчитайте коэффициенты корреляции;
  - д) сделайте выводы

### 5.3. Вопросы к зачету

1. Предмет, метод и организация статистики
2. Сущность и виды статистического наблюдения
3. План статистического наблюдения. Точность статистического наблюдения
4. Задачи сводки и ее содержание. Виды статистических группировок. Приведите примеры путей получения необходимой статистической информации
5. Принципы построения статистических группировок и классификаций
6. Сравнимость статистических группировок. Вторичная группировка
7. Статистическая таблица и ее элементы. Виды статистических таблиц
8. Основные правила построения и анализа статистических таблиц
9. Классификация основных видов статистических графиков. Приведите примеры основных видов статистических графиков
10. Абсолютные статистические показатели. Приведите примеры применения абсолютных статистических показателей
11. Относительные статистические показатели. Приведите примеры применения относительных статистических показателей
12. Сущность и условия применения средних величин. Сравните бытовое и статистическое представления о средних величинах
13. Виды средних величин в статистике. Обоснуйте необходимость применения различных видов средних величин
14. Средняя арифметическая, ее формы и свойства. Приведите примеры применения свойств и форм средней арифметической
15. Средняя геометрическая и средняя хронологическая. Обоснуйте необходимость применения этих форм средних в статистической практике
16. Выбор формы средней величины. Покажите на примерах, как правильно выбрать форму средней величины в типовых задачах сервиса
17. Структурные средние. Проиллюстрируйте на примерах