

Компонент ОПОП 01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии

наименование ОПОП

К.М.01.02

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Прикладная статистика

Разработчик (и):

Левитес В. В.

ФИО

доцент кафедры ВМиФ

должность

канд. пед. наук

ученая степень,

звание

Утверждено на заседании кафедры

Высшей математики и физики

наименование кафедры

протокол № 6 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой



подпись

Левитес В.В.

ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
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	ИД-1 _{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение ИД-2 _{УК-2} Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы, имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	<ul style="list-style-type: none"> – Роль статистики в оценке экономических параметров – Основные источники и методы получения статистической информации. – Методы применения статистических данных в профессиональной деятельности Основные приемы и понятия прикладной статистики 	<ul style="list-style-type: none"> – Применять статистические приемы и методы при решении профессиональных задач – Применять статистические приемы и методы при решении профессиональных задач 	<ul style="list-style-type: none"> – Методами получения информации, необходимой при статистическом исследовании Навыками применения методов статистики к решению профессиональных задач 	<ul style="list-style-type: none"> - комплект заданий для выполнения практических работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы 	Аудиторная контрольная работа, индивидуальное домашнее задание,

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

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 опиской.

К негрубым ошибкам относятся вычислительные ошибки, если они являются опиской, 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.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, индивидуальные домашние задания, задания для контрольных работ.*

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)

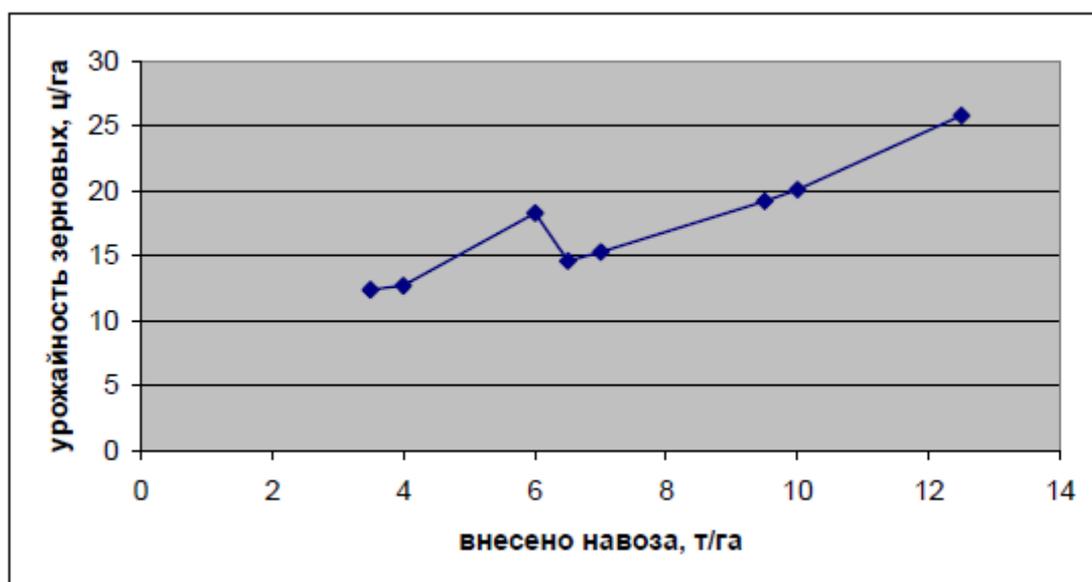
Вывод: с доверительной вероятностью 0,997 можно утверждать, что средняя жирность молока в генеральной совокупности не выйдет за пределы от 3,483% до 3,717%.

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 ²	x ²	xy	\hat{y}_x	e	e ²	y - \bar{y}	(y - \bar{y}) ²
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
Сумма	138, 4	59	2535, 48	502	1111 ,9	138,4	0	16,79	0	141,16
Средн ее	17,3	7,38	316,9 4	62,7 5	138, 99	17,3	0	2,10	0	17,65

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

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

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

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

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

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

σ_x, σ_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

- 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.
- По предложенным данным сформируйте выборочную совокупность, включающую 15-20 элементов. Вид выборки, метод отбора и алгоритм отбора определите самостоятельно. Для сформированной выборочной совокупности вычислите:
 - средний объем вкладов граждан;
 - 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:
 - средний объем затрат граждан на сервисные услуги;
 - среднюю и предельную ошибки выборки ($P = 0,954$).
- По данным ежемесячных журналов «Статистическое обозрение» Госкомстата РФ, периодической печати или Интернет-источников:
 - подберите статистическую информацию по развитию отрасли в регионе;
 - выберите один или несколько факторных признаков и результативных признаков;
 - установите вид связи между факторным/факторными и результативным признаками;
 - получите уравнение регрессии и рассчитайте коэффициенты корреляции;
 - сделайте выводы

5.3. Вопросы к зачету

- Предмет, метод и организация статистики
- Сущность и виды статистического наблюдения
- План статистического наблюдения. Точность статистического наблюдения
- Задачи сводки и ее содержание. Виды статистических группировок. Приведите примеры путей получения необходимой статистической информации
- Принципы построения статистических группировок и классификаций
- 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