Приложение
фонд оценочных средств по дисциплине
Практикум по биометрии

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Практикум по биометрии» направлен на формирование следующих компетенций, отраженных в карте компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*	Виды занятий для формирования компетенции**	Оценочные средства для проверки формирования компетенции***
1	2	3	4	5	6
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>ИД-1УК-1 Знать: алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие</p> <p>ИД-2УК-1 Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>ИД-3УК-1 Владеть: навыками аргументированно формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода</p>	3 семестр	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	Тест

*в качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы указывается номер семестра

**указываются в соответствии с учебным планом и рабочей программой

***здесь и далее: указываются в соответствии с Положением университета о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и программам магистратуры

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели, критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без

опытом)	грубые ошибки	некоторыми недочетами	задач с некоторыми недочетами	ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

2.2 Шкала оценивания компетенций

Оценочное средство: тест.

Шкала оценивания:

Оценка «зачтено» (при неполном (пороговом), хорошем (углубленном) и Оценка «отлично» ставится студенту в случае правильного ответа на 90% ответов в варианте.

Оценка «хорошо» ставится студенту в случае правильного ответа на 75-89% ответов в варианте.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту в случае правильного ответа на 55-74% ответов в варианте.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту в случае правильного ответа менее чем на 55% ответов в варианте.

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

Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов по разделу «Биометрия как наука»

Выберите 1 правильный ответ:

1. Основы науки, названной биометрикой, в 1899 году разработал:
 - Гальтон (+);
 - Льюин;
 - Фишер;
 - Госсет.
2. Множество отдельных отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых отношениях объектов называется:
 - вариацией;
 - дисперсией;
 - совокупностью (+);
 - медианой.
3. Объектом совокупности называют:
 - различия в совокупности;
 - вариацию совокупности;
 - число единиц в совокупности (+);
 - дисперсию совокупности.
4. Синонимом термина «дисперсия» является:
 - количество;
 - совокупность;
 - качество;
 - вариация (+).
5. Варианта – это:
 - объем совокупности;
 - значение единицы совокупности (+);

- средняя арифметическая;
 - среднее квадратическое отклонение.
6. Варианты являются числовыми значениями:
 - средней арифметической;
 - случайной переменной (+);
 - средне геометрической;
 - постоянной переменной.
 7. Теоретически бесконечно большую или приближающуюся к бесконечности совокупность называют:
 - выборочной;
 - постоянной;
 - генеральной (+);
 - варьирующейся.
 8. Выборочные совокупности по своим размерам являются:
 - теоретически бесконечными;
 - сравнительно небольшими (+);
 - включающими одну единицу;
 - приближающимися к бесконечности.
 9. Совокупность животных характеризуется оп масти. Такую вариацию называют:
 - количественной;
 - сходной;
 - качественной (+);
 - постоянной.
 10. Число детенышей в помете у совокупности серебристо-черных лисиц можно отнести к:
 - случайной вариации;
 - ограниченной вариации;
 - количественной вариации (+);
 - качественной вариации.

Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов по разделу «Обобщающие характеристики варьирующих объектов»

Выберите 1 правильный ответ:

1. Модальным называется класс, обладающий:
 - наименьшей частотой;
 - включающий среднюю арифметическую;
 - наибольшей частотой (+).
2. Расположение вариантов от меньших величин к большим называется:
 - ранжировкой (+);
 - группировкой;
 - объединением;
 - слиянием.
3. Количество вариантов от 60 до 100 подразделяют на:
 - 5-6 классов;

- 8-2 классов;
 - 7-10 классов (+);
 - 10-15 классов.
4. Отличие прерывной (дискретной) вариации от непрерывной заключается в следующем:
- выражается только дробными числами;
 - может выражаться как целыми, так и дробными числами;
 - выражается только целыми числами (+).
5. Класс, обладающий наибольшей частотой получил название:
- вариационный;
 - запредельный;
 - модальный (+);
 - лимитный.

**Тестовых задания для текущего контроля знаний студентов по разделу
«Показатели вариации и способы вычисления»**

Выберите 1 правильный ответ:

1. Средняя арифметическая обозначается:
- σ ;
 - $\bar{X}$ (+);
 - x_i ;
 - Σ .
2. Объем совокупности обозначается:
- x_i ;
 - n (+);
 - x_g ;
 - S .
3. Число степеней свободы в выборке, включающей 41 вариант равняется:
- 82;
 - 42;
 - 40 (+);
 - 41.
4. Средняя арифметическая вычисляется по формуле:
- $\bar{X} = \sum \frac{x_i}{n}$ (+);
 - $\bar{X} = \sum x_i * n$;
 - $\bar{X} = \sum x_i + n$;
 - $\bar{X} = \sum x_i - n$.
5. Среднее квадратическое отклонение обозначается как:
- $\bar{X}$;
 - t ;
 - n ;
 - σ (+).
6. Число степеней свободы обозначается как:

- $\bar{X}$;
 - S_x ;
 - $n-1$ (+);
 - σ .
7. Варiances вычисляется по формуле:
- $\sigma = \sum \frac{(xi-\bar{X})^2}{n}$ (+);
 - $\sigma = \sum (xi - \bar{X})^2$;
 - $\sigma = \sum (xi - \bar{X})^2 * n$.
8. Среднее квадратическое отклонение выражается в тех же единицах, что и:
- число степеней свободы;
 - средняя арифметическая (+);
 - объем совокупности.
9. Коэффициент вариации обозначается:
- σ ;
 - σ^2 ;
 - u ;
 - Σ .
10. Процентное соотношение, которое составляет σ от $\bar{X}$ составляет:
- коэффициент вариации (+);
 - коэффициент симметрии;
 - коэффициент корреляции;
 - коэффициент регрессии.
11. Число степеней свободы, которым характеризуется данная выборка равно 75. Объем выборки в этом случае равен:
- 70;
 - 150;
 - 74;
 - 76 (+).

**Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов по разделу
«Закономерности варьирования»**

Выберите 1 правильный ответ:

1. Кривая распределения – это:
 - графическое изображение вариационного ряда (+);
 - распределение вариационного ряда по классам;
 - расчет частоты встречаемости;
 - определение модального класса в вариационном ряду.
2. При изучении графического распределения, в вариационных рядах обычно наблюдается следующее:
 - частота вариант постепенно возрастает к краям вариационного ряда;
 - частота вариант постепенно убывает к краям вариационного ряда (+);

- частота вариант остается неизменной.
- 3. Причиной многовершинности вариационных рядов не является:
 - малый объем выборки;
 - однородность биологического материала;
 - отсутствие модального класса (+).
- 4. Синонимом термина «варианса» является:
 - средняя арифметическая;
 - средняя ошибка средней арифметической;
 - средний квадрат отклонений вариант от средней арифметической (+)
 - средняя геометрическая.
- 5. Варианса представляет собой сумму квадратов:
 - средней геометрической;
 - средней арифметической;
 - среднего отклонения от средней арифметической (+);
 - средней ошибки средней арифметической.

**Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов по разделу
«Оценка достоверности эмпирических показателей»**

Выберите 1 правильный ответ:

1. Синонимом термина «средний квадрат отклонений вариант от средней арифметической» является:
 - коварианта;
 - регрессия;
 - варианса (+);
 - хи-квадрат.
2. Возможные границы, в пределах которых находится средняя арифметическая генеральной совокупности получили название:
 - выборочных;
 - переменных;
 - стохастических;
 - доверительных (+).
3. Одним из условий правильного отбора выборки является:
 - отбор типичных образцов;
 - отбор вариант для выборки на основе случайности (+);
 - отбор определенных вариант;
 - отбор вариант с наибольшими значениями.
4. Средняя ошибка средней арифметической вычисляется по формуле:
 - $S_{xi} = \sigma / \sqrt{n}$ (+);
 - $S_{xi} = \sigma + \sqrt{n}$;
 - $S_{xi} = \sigma * \sqrt{n}$;
 - $S_{xi} = \sigma - \sqrt{n}$.
5. Средняя ошибка коэффициента вариации вычисляется по формуле:

- $S_v = u / \sqrt{2n}$ (+);
- $S_v = u^2 * \sigma$;
- $S_v = u * \sqrt{2n}$;
- $S_v = u^2 / \sigma$.

**Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов по разделу
«Критерии соответствия между ожидаемыми и наблюдаемыми
частотами»**

Выберите 1 правильный ответ:

1. Полученное среднее арифметическое является верным, если:
 - фактическое нормированное отклонение больше табличного (+);
 - фактическое нормированное отклонение меньше табличного;
 - фактическое нормированное отклонение не отличается от табличного.
2. Правило 3 сигм гласит:
 - если разница превышает свою ошибку почти в 3 раза, она достоверна с верностью 0,99 (+);
 - если разница не превышает свою ошибку, она достоверна с верностью 0,33;
 - если разница меньше своей ошибки в 3 раза, она достоверна с верностью 0,99.
3. Нулевая гипотеза основывается на следующем утверждении:
 - между данными показателями существуют значительные отличия;
 - между данными показателями незначительные отличия;
 - между данными показателями различий нет (+).

**Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов по разделу
«Дисперсионный анализ. Основа метода»**

Выберите 1 правильный ответ:

1. Дисперсионный анализ позволяет:
 - установить роль отдельных факторов в изменчивости того или иного признака (+);
 - установить промежуточный интервал между классами;
 - вычислить доверительные границы генеральной совокупности;
 - вычислить объем выборочной совокупности.
2. Нулевая гипотеза предполагает:
 - значительное влияние фактора А на фактор В;
 - незначительное влияние фактора А на фактор В;
 - данный фактор А не влияет на фактор В (+).
3. Допустимой границей вероятности в биологии является:
 - 0,07;
 - 0,05 (+);
 - 0,03;

- 0,001.
4. Однофакторными, двухфакторным, трехфакторными бывают:
 - метод регрессии;
 - генеральная совокупность;
 - ковариация;
 - дисперсионный анализ (+).
 5. Распределение общей суммы квадратов на 4 компонента (вариация под влиянием фактора А, вариация под влиянием фактора В, вариация под совместным влиянием А и В, случайные отклонения) применяется при проведении:
 - однофакторного дисперсионного анализа;
 - двухфакторного дисперсионного анализа (+);
 - трехфакторного дисперсионного анализа.
 6. Принятие данной гипотезы для признания ее правильности возможно в случае если:
 - фактически полученные данные значительно расходятся с теоретически ожидаемыми;
 - степень несоответствия фактических наблюдений с теоретически ожидаемым результатом $\geq 0,05$;
 - степень несоответствия фактических наблюдений с теоретически ожидаемым результатом $\leq 0,05$;
 - фактически полученные данные совпадают с теоретически ожидаемыми (+).
 7. Критерий хи-квадрат оценивает:
 - степень соответствия фактических данных ожидаемым (+);
 - вариацию фактора А от взаимодействия факторов В и С;
 - степень изменчивости данного признака;
 - долю выборочной совокупности в общей численности генеральной совокупности.
 8. Допустимой границей вероятности в биологии является:
 - 0,07;
 - 0,05 (+);
 - 0,03;
 - 0,001.
 9. Отбрасывание нулевой гипотезы – это признание того, что:
 - различия между фактическими и теоретически ожидаемыми результатами являются значимыми (+);
 - степень различий между фактически полученными и исчисленными теоретическими данными $\geq 0,5$;
 - степень различий между фактически полученными и исчисленными теоретическими данными $\leq 0,5$;
 - различия между фактическими и теоретически ожидаемыми результатами являются незначительными.
 10. Синонимом термина «критерий согласия» является:

- коэффициент корреляции;
 - Хи-квадрат (+);
 - дисперсионный анализ;
 - коэффициент регрессии.
11. В биологической статистике латинской буквой N обозначается:
- вероятность;
 - объем генеральной совокупности (+);
 - средняя ошибка;
 - объем выборочной совокупности.
12. По формуле $\sum \frac{(O-E)^2}{E}$ вычисляется:
- коэффициент корреляции;
 - средняя ошибка средней арифметической;
 - хи-квадрат (+);
 - варианса.

Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов по разделу «Корреляционный анализ»

Выберите 1 правильный ответ:

1. При положительной корреляции зависимость между признаками следующая:
 - увеличение одного признака соответственно связано с уменьшением другого;
 - увеличение одного признака соответственно связано с увеличением другого (+);
 - признаки не влияют друг на друга.
2. При отрицательной корреляции зависимость между признаками следующая:
 - увеличение одного признака соответственно связано с уменьшением другого (+);
 - увеличение одного признака соответственно связано с увеличением другого;
 - признаки не влияют друг на друга.
3. Чем больше детенышей в помете многоплодных животных тем меньше каждый из них весит. Это является примером:
 - отрицательной корреляции (+);
 - функциональной зависимости;
 - нулевой гипотезы;
 - положительной корреляции.
4. Коэффициент корреляции обозначается:
 - t;
 - σ ;
 - r (+);
 - f_x .

5. Коэффициент корреляции равен нулю. Это означает, что:
 - вариация обоих признаков взаимосвязана;
 - имеет место отрицательная корреляция;
 - вариация обоих признаков происходит независимо (+);
 - имеет место положительная корреляция.
6. Пределы, в которых могут изменяться коэффициенты корреляции варьируют:
 - от 0 до 1 и от 0 до -1 (+);
 - от 0 до 100%;
 - от 0,01 до 0,99;
 - от 1 до ∞ .
7. Тесная корреляция возникает когда:
 - $r \geq 0,1$;
 - $r \geq 0,5$;
 - $r \geq 0,7$ (+);
 - $r = 0$.
8. Уровни значимости, применяемые в биологии следующие:
 - -1 и +1;
 - 0,05 и 0,01 (+);
 - 0 и 1;
 - 1 и 10.
9. Увеличение дозы ионизирующего облучения ведет к увеличению числа мутаций. Это является примером:
 - положительной корреляции (+);
 - функциональной зависимости;
 - отрицательной корреляции;
 - вероятностных событий.
10. Примером положительной корреляции является:
 - увеличение числа хромосомных мутаций при увеличении дозы радиоактивного излучения (+);
 - потеря веса подопытного животного по причине заболевания неизвестной болезнью;
 - уменьшение массы детенышей при увеличении их численности в помете;
 - снижение плодовитости самки, связанное с возрастными изменениями.
11. Указывает на степень связи в вариации двух переменных величин, но не дает возможности судить о том, как количественно меняется одна величина по мере изменения другой:
 - коэффициент регрессии;
 - коэффициент вариации;
 - коэффициент распределения;
 - коэффициент корреляции (+).

Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов по разделу «Регрессионный анализ»

Выберите 1 правильный ответ:

1. Коэффициент регрессии обозначается:
 - r ;
 - S_d ;
 - $R (+)$;
 - S_x .
2. Латинской буквой R обозначается:
 - коэффициент вариации;
 - коэффициент асимметрии;
 - коэффициент регрессии (+);
 - коэффициент корреляции.
3. Количественно установить изменение одной величины при изменении другой на единицу можно с помощью:
 - вариационного метода анализа;
 - регрессионного метода анализа (+);
 - корреляционного метода анализа;
 - установления промежуточного интервала.
4. Коэффициент регрессии может быть вычислен, если известны:
 - сигмы обоих вариационных рядов по признакам x и y и коэффициенты корреляции между ними (+);
 - средние геометрические по признакам x и y и коэффициенты корреляции между ними;
 - средние арифметические по признакам x и y и коэффициенты корреляции между ними;
 - коэффициенты корреляции и вариации между признакам x и y .
5. Отбрасывание нулевой гипотезы происходит, когда:
 - нет различий между фактическими и теоретически ожидаемыми результатами (+);
 - степень различий между фактически полученными и исчисленными теоретическими данными $\geq 0,05$;
 - степень различий между фактически полученными и исчисленными теоретическими данными $\leq 0,05$;
 - различия между фактическими и теоретически ожидаемыми результатами значительны.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)

- 1 Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии.
- 2 Группировка данных, совокупность и вариационный ряд.
- 3 Совокупность, примеры различных совокупностей. Отличие

выборочной совокупности от генеральной совокупности.

4 Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости.

5 Вариационный ряд. Особенности распределения вариант в вариационном ряду. Графическое изображение вариационного ряда.

6 Статистические показатели для характеристики совокупности.

7 Размах вариационного ряда и лимиты. Мода и медиана.

8 Средняя арифметическая и ее свойства. Формулы для вычисления.

9 Варианса и среднее квадратическое отклонение.

10 Понятие степеней свободы.

11 Средняя геометрическая. Формулы для вычисления.

12 Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения.

13 Закономерности случайной вариации. Вероятность. Формулы вычисления вероятности.

14 Нормальная вариационная кривая и ее характеристика. Нормированное отклонение.

15 Уровни значимости. Связь между уровнем значимости и вероятностью.

16 Доверительные вероятности или доверительный интервал.

17 Оценка достоверности статистических показателей. Выборочные и генеральные совокупности.

18 Средние ошибки, ошибки вероятности. Формулы вычисления.

19 Критерий Стьюдента, случаи и примеры его использования.

20 Нулевая гипотеза. Сущность нулевой гипотезы.

21 Формулы для определения необходимого объема выборочной совокупности. Охарактеризуйте основные предпосылки выборочного метода.

22 Измерение связи. Корреляция. Понятие о корреляции. Положительная и отрицательная корреляция.

23 Коэффициент корреляции. Формулы для вычисления.

24 Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности.

25 Понятие о регрессии. Односторонняя и двусторонняя регрессия.

26 Коэффициент регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и его достоверность.

27 Статистический анализ вариации по качественным признакам.

28 Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.

29 Средняя ошибка при альтернативной вариации. Доверительные границы для доли.

30 Дисперсионный анализ. Сущность дисперсионного анализа.

31 Общая схема дисперсионного анализа при однофакторном опыте.

32 Установление достоверности влияния изучаемого фактора. Фактические и табличные значения F.

33 Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.

34 Критерий соответствия хи-квадрат. Формулы для его вычисления.

35 Закономерности распределения χ^2 . Понятие вероятности и значимости в применении χ^2 .

36 Фактические данные и нулевая гипотеза. Области отбрасывания нулевой гипотезы.

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

Оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется путем проведения процедур текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с Положением университета о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и программам магистратуры.

Текущий контроль проводится на занятиях в течение семестра

Оценочные средства текущего контроля:

- тест.

Промежуточная аттестация проводится в конце 5 семестра по очной форме обучения и в конце 3 семестра по заочной форме обучения в форме зачета

Оценочные средства промежуточной аттестации:

- устный опрос.

Уровень сформированности компетенций определяется оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» (при неполном (ниже порогового), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении) выставляется студенту, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;

- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;

- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов.

Обязательным условием выставленной оценки является терминологически правильная речь.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» (при отсутствии усвоения (ниже порогового)) выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах изучаемого предмета у студента нет.