

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Структурное подразделение институт естественных наук
Кафедра биологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
естественных наук

Гаврик С.Ю.

(подпись)

(Фамилия, инициалы)

« 26 » 20 26 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине
МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ОСНОВАМИ
БИОМЕТРИИ

По направлению подготовки 06.03.01 Биология
Профиль подготовки Общая биология
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная, очно-заочная
Курс 3

Разработчик

к. с.-х. н., доцент Губарев А.А.

Заведующий кафедрой биологии

Волгина Н.В.

Волгина Н.В.

Протокол

« 23 » 20 26 г.

Луганск, 20 26

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины (модуля) «Методика научных исследований с основами биометрии» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины (модуля).

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7.08.2020 г. № 920 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н.

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Профессиональные	
ОПК-6	ОПК-6.1 демонстрирует знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области биологии; ОПК-6.2 умеет использовать знания основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии в профессиональной деятельности; ОПК-6.3 владеет методами математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Тема 1. Наука и научные исследования	ОПК-6	устный опрос; конспект
Тема 2. Организация научно-исследовательской работы в России и ЛНР	ОПК-6	устный опрос; выполнение практических заданий; конспект
Тема 3. Научно-экспериментальная деятельность	ОПК-6	устный опрос; выполнение практических заданий; конспект
Тема 4. Научно-исследовательская работа студентов	ОПК-6	устный опрос; выполнение практических заданий; конспект
Тема 5. Современные методы исследования в биологических науках	ОПК-6	устный опрос; выполнение практических заданий; конспект
Тема 6. Способы получения и переработки информации. Основы статистики	ОПК-6	устный опрос; выполнение практических заданий; подготовка доклада и презентации; конспект
Промежуточная аттестация		зачет (устный)

1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
ОПК-6	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования. Знать методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации. Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Уметь находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки. Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.

	Механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий.
--	--

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Зачет

Вид учебной работы	Количество баллов		
	ОФО	О-ЗФО	ЗФО
Устные ответы на семинарских занятиях	-	-	-
Выполнение и защита практических / лабораторных работ	35	15	-
Самостоятельная работа	10	20	-
Иные виды учебной работы (подготовка презентации, написание реферата, решение задач и др.)	5	15	-
Зачет	50	50	-
Всего	100		

Экзамен

Вид учебной работы	Количество баллов		
	ОФО	О-ЗФО	ЗФО
Устные ответы на семинарских занятиях	-	-	-
Выполнение и защита практических / лабораторных работ	33	30	-
Самостоятельная работа	10	10	-
Иные виды учебной работы (подготовка презентации, написание реферата, решение задач и др.)	7	10	-
Экзамен	50	50	-
Всего	100		

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	

Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	D – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	E – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

Вопросы для устного опроса:

1. Определите цели статистического исследования.
2. Перечислите основные виды задач, возникающие при статистическом исследовании объектов.
3. Перечислите основные этапы в становлении биологической статистики.
4. Какую информацию включают в себя статистические данные?
5. Что такое совокупность? Приведите примеры совокупностей в биологии.
6. Чем отличается выборочная совокупность от генеральной?
7. Какой вид наблюдений называют вариационным рядом?
8. Перечислите принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости.
9. Какие графики используются для наглядного представления вариационного ряда?
10. Какие формулы используются для расчета средней арифметической?

Темы для подготовки мультимедийных презентаций:

1. История развития математической статистики. Вклад отечественных и зарубежных ученых в науку.
2. Детерминизм и стохастичность в естествознании.
3. Роль статистики в наиболее важных биологических открытиях XIX-XX вв.
4. Нелинейные регрессионные зависимости (экспоненциальная, логарифмическая, степенная, полиномиальная).
5. Использование методов многомерного статистического анализа в биологии.
6. Статистическая интерпретация второго закона термодинамики.
7. Стохастическое моделирование. Метод Монте-Карло.
8. Компьютерные программы и базы данных математической статистики.
9. Применение статистических методов в биологических и экологических исследованиях (на примере публикаций в конкретном журнале).
10. Статистические методы оценки экологической опасности загрязнений

Вопросы для проведения контрольной работы:

1. История развития биометрии.
2. Этапы планирования эксперимента.
3. Краткосрочные, многолетние и географические опыты.
4. Техника закладки опыта.
5. Определение размера выборки при количественной изменчивости.
6. Определение размера выборки при качественной изменчивости.
7. Предварительная обработка данных. Выпавшие данные.
8. Степени свободы. Коэффициент вариации.
9. Теория вероятности. Виды вероятностей.

10. Теоремы вероятностей.

Практические задания:

Решите задачи:

1. Урожайность сравниваемых сортов земляники составила: 60, 64, 57, 87, 78, 64 и 60 ц/га. Ранжируйте данные в возрастающем и убывающем порядке.
2. Для изучения изменчивости числа колосков в колосе пшеницы был взят генетически однородный чистосортный материал. Подсчитав число колосков в разных колосьях, установили, что это число варьирует от 14 до 20. Взяв, не выбирая, подряд 100 колосьев определили частоту встречаемости разных вариантов:

варианты (x)	14	15	16	17	18	19	20
повторяемость (p)	2	7	22	32	24	8	5

Постройте вариационную кривую и гистограмму распределения признака.

3. Высота стебля у пшеницы: 50, 55, 57, 64, 57, 58, 54, 58, 70, 70, 51, 57, 55 (см). Задание:

а) ранжируйте эти варианты в возрастающем порядке;
б) расположите значения признака в виде двойного ряда, учитывая их повторяемость. Совокупность распределите следующим образом:
варианты (x):

повторяемость (p):

в) постройте вариационную кривую и гистограмму распределения признака.

4. Средняя урожайность топинамбура («земляная груша») 200-250 ц/га. Определите размах варьирования.

5. Средняя урожайность огурца в теплице 20-35 кг/м². Определите размах варьирования признака.

6. Одновременно в теплице выращивали 2 сорта томата и учитывали значение признака «урожайность» (кг/м²). Количество растений первого сорта, взятых для исследования, составила 57 шт ($n = 57$), второго – 64 шт ($n = 64$). Урожайность первого сорта варьировала от 5 до 15 кг/м², второго – от 7 до 15 кг/м². Найдите величину классового интервала признака. Постройте вариационную кривую.

7. Средняя урожайность одного сорта груши составила 150 ц/га, второго – 174 ц/га. Количество исследуемых растений и в том и другом случае составила – 25. Найдите величину классового интервала, если известно, что урожайность первого сорта варьировала от 136 до 168 ц/га, второго – от 150 до 201 ц/га.

Примеры контрольных вопросов, тестов для проведения текущего контроля:

1. Под экспериментом в биологии понимают?

- а) научно поставленный опыт, проводимый в строго контролируемых условиях
- б) научно поставленный опыт, проводимый без контроля условий
- в) опыт, проводимый только в лабораторных условиях
- г) опыт работы с животными на протяжении длительного времени

2. Какие требования предъявляют к постановке цели эксперимента?

- а) должна быть чётко сформулирована, и обеспечить такие условия проведения эксперимента, которые позволят сделать объективные выводы об изучаемом факторе.
- б) должна быть сформулирована так, чтобы в рамках данной цели можно было бы провести какие угодно эксперименты
- в) постановка цели не является обязательным этапом организации экспериментов
- г) общепринятых требований к постановке цели эксперимента нет

3. На каком этапе эксперимента проводят изучение информации о технических и теоретических средствах его проведения?

- а) в период непосредственного проведения эксперимента
- б) при подготовке к эксперименту
- в) при получении результатов
- г) при написании отчёта

4. Фундаментальные исследования направлены:

- а) только на открытие новых явлений и законов
- б) только на разработку теорий и моделей
- в) на объяснение явлений и факторов в рамках установленных теорий и законов
- г) на открытие новых явлений и законов, а также разработку теорий и моделей

5. Прикладные исследования направлены:

- а) на открытие новых явлений и законов
- б) на разработку теорий и моделей
- в) на объяснение явлений и факторов в рамках установленных теорий и законов
- г) на открытие новых законов, разработку теорий и моделей

6. Что такое рандомизация?

- а) процедура случайного выбора животных с целью формирования опытных групп

- б) процедур выбора аналогичных животных с целью формирования опытных групп
- в) процедура выбора однояйцовых двоен с целью формирования опытных групп
- г) процедура выбора животных по типу миниатюрного стада.

7. В чём основан метод пар-аналогов?

- а) на случайном выборе животных
- б) на подборе животных максимально схожих между собой
- в) на подборе животных, являющихся однояйцовыми двойнями
- г) на подборе животных из различных государств

8. Как рассчитать среднее значение признака в группе?

- а) через стандартное отклонение
- б) через ошибку
- в) через среднее арифметическое
- г) через критерий Стьюдента.

9. Каким образом чаще всего определяют достоверность влияния фактора на признак?

- а) рассчитывая t-критерий Стьюдента
- б) методом χ^2 (хи-квадрат)
- в) рассчитывая коэффициент корреляции
- г) рассчитывая коэффициент регрессии

10. Какой максимальный уровень ошибки считается допустимым при определении статистической значимости различий между группами

- а) 10%
- б) 5%
- в) 1%
- г) 0,1%

11. Сколько этапов выделяют при подготовке и проведении эксперимента?

- а) 12
- б) 10
- в) 8
- г) 14

12. Первым этапом при подготовке и проведении эксперимента является:

- а) определение проблемы и постановка задач
- б) анализ данных и интерпретация результатов
- в) подготовка научного отчёта
- г) выбор метода статистического анализа

13. Последним этапом при подготовке и проведении эксперимента является:

- а) определение проблемы и постановка задач
- б) анализ данных и интерпретация результатов
- в) подготовка научного отчёта
- г) выбор метода статистического анализа

14. Предпоследним этапом при подготовке и проведении эксперимента является:

- а) определение проблемы и постановка задач
- б) анализ данных и интерпретация результатов
- в) подготовка научного отчёта
- г) выбор метода статистического анализа

15. Девятым этапом при подготовке и проведении эксперимента является:

- а) определение проблемы и постановка задач
- б) анализ данных и интерпретация результатов
- в) подготовка научного отчёта
- г) выбор метода статистического анализа

16. Что такое нулевая гипотеза (H_0)?

- а) научное предположение перед проведением эксперимента
- б) научное предположение после подготовки отчёта об исследовании
- в) не научное предположение
- г) предположение, что эксперимент проведён ошибочно

17. Что допускает нулевая гипотеза при проверке достоверности влияния фактора на признак?

- а) отсутствие достоверных различий
- б) наличие достоверных различий
- в) наличие экспериментальных данных
- г) отсутствие экспериментальных данных

18. Для проверки достоверности каких показателей может быть использован t-критерий Стьюдента?

- а) корреляции
- б) регрессии
- в) разности выборочных средних
- г) всех выше перечисленных

19. Производственный эксперимент отличается от научно-хозяйственного опыта тем, что:

- а) исследования проводятся в сложившейся технологии производства
- б) имеет более длительную продолжительность

- в) охватывает большое число животных;
- г) всеми перечисленными характеристиками

20. Типична формулировка проблемы перед проведением исследований?

- а) воздействует ли тот или иной фактор на признаки животного
- б) воздействует ли тот или иной признак животного на изучаемые факторы
- в) обе формулировки верны
- г) обе формулировки не верны

Правильные ответы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	а	б	г	в	а	б	в	в	б
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
а	а	в	б	г	а	а	г	г	а

2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. История опытного дела в биологии. Вклад отечественных учёных и практиков в разработку основ биологической науки.
2. Опытное дело в России. Учёные и направления их исследований.
3. Основные направления исследований в биологии.
4. Исследование, научный метод, эксперимент.
5. Этапы эксперимента.
6. Методы постановки зоотехнических опытов.
7. Метод однойцовых двоен.
8. Метод пар-аналогов.
9. Метод сбалансированных групп.
10. Метод министада.
11. Метод интегральных групп.
12. Принцип групп-периодов.
13. Метод периодов.
14. Метод параллельных групп-периодов.
15. Метод групп-периодов с обратным замещением.
16. Метод повторного замещения.
17. Метод латинского квадрата.
18. Обеспечение достоверности результатов опыта.
19. Уравнительный и переходный периоды опыта.
20. Основной (главный) период эксперимента.
21. Дифференцированный опыт.
22. Сущность и методика проведения физиологических опытов. Примеры.
23. Сущность и методика проведения опытов по откорму и нагулу животных. Примеры.
24. Сущность и особенности методики по пороодоиспытанию.
25. Дайте определение терминам: биометрия, научное исследование,

- варианта, лимиты.
26. Виды биологических признаков. Примеры.
 27. Дайте определение терминам: наблюдение, контрольный вариант, частота, выборка.
 28. Виды размещения повторностей.
 29. Виды размещения вариантов.
 30. Дайте определение терминам: эксперимент, схема опыта, делянка, генеральная совокупность.
 31. Цель выборочного метода.
 32. Виды графического изображения вариационного ряда. Примеры с графическим изображением.
 33. Какой ряд называют ранжированным. Примеры.
 34. Правила нахождения величины классового интервала.
 35. Виды группировки экспериментальных данных.
 36. Коэффициент вариации. Значение показателя.
 37. Среднее квадратическое отклонение. Значение показателя.
 38. Средняя арифметическая. Ошибка средней арифметической. Значение этих показателей.
 39. Закономерности в распределении вариантов по нормальному закону.
 40. Отличия биномиального распределения от нормального распределения варьирующего признака. Пример с графическим изображением.
 41. Нормированное отклонение. Формула. Процентный объем каждой части.
 42. Доверительная вероятность.
 43. Уровень значимости.
 44. Статистическая проверка гипотез. t-критерий Стьюдента. Значение показателя.
 45. Статистическая проверка гипотез. F-критерий Фишера. Значение показателя.

Вопросы к экзамену

1. Дайте определение терминам: биометрия, научное исследование, варианта, лимиты.
2. Виды биологических признаков. Примеры.
3. Дайте определение терминам: наблюдение, контрольный вариант, частота, выборка.
4. Дайте определение терминам: эксперимент, схема опыта, делянка, генеральная совокупность.
5. Цель выборочного метода.
6. Метод рандомизации.
7. Виды группировки экспериментальных данных.
8. Особенности распределения вариантов в выборке. Нормальное, биномиальное распределение. Асимметрия и эксцесс.
9. Коэффициент вариации. Значение показателя.

10. Среднее квадратическое отклонение. Значение показателя.
11. Средняя арифметическая. Ошибка средней арифметической. Значение этих показателей.
12. Что такое нулевая гипотеза (H_0)? Что допускает нулевая гипотеза при проверке достоверности влияния фактора на признак?
13. Статистическая проверка гипотез. t-критерий Стьюдента. Значение показателя.
14. Статистическая проверка гипотез. F-критерий Фишера. Значение показателя.
15. Метод χ^2 .
16. Корреляционный анализ. Виды корреляции.
17. Регрессионный анализ.
18. Основная задача и значение дисперсионного анализа. Виды дисперсионного анализа в зависимости от числа учитываемых факторов. Приведите примеры.
19. Анализ качественных признаков. Группировка данных. Доля признака при качественной изменчивости.
20. Значение биометрической обработки экспериментальных данных.
21. Дайте определение понятию эксперимент в биологии. Какие требования предъявляют к постановке цели эксперимента?
22. На каком этапе эксперимента проводят изучение информации о технических и теоретических средствах его проведения?
23. Охарактеризуйте направление фундаментальных и прикладных исследований.
24. Укажите различия производственного эксперимента от научно-хозяйственного опыта.
25. Типична формулировка проблемы перед проведением исследований?
26. История опытного дела в биологии. Вклад отечественных учёных и практиков в разработку основ биологической науки.
27. Опытное дело в СССР. Учёные и направления их исследований.
28. Основные направления исследований в экологии.
29. Исследование, научный метод, эксперимент. От каких факторов зависит эффективность научных исследований?
30. Этапы эксперимента. Особенности организации в биологических исследованиях.
31. Методы постановки биологических опытов.
32. Метод однократных двоек и метод пар-аналогов.
33. Дайте характеристику методу сбалансированных групп и особенностям его применения.
34. Принцип групп-периодов и метод периодов в чем различия и особенности применения.
35. Метод параллельных групп-периодов и метод групп-периодов с обратным замещением в чем различия и особенности применения.
36. Дайте характеристику методу латинского квадрата и

особенностям его применения.

37. Как обеспечить достоверность результатов опыта?

38. Уравнительный и переходный периоды опыта, особенности проведения.

39. Основной (главный) период эксперимента. Особенности проведения в ботанике.

40. Сущность и методика проведения физиологических опытов. Примеры.

Задачи (демонстрационный вопрос)

1. Урожайность сравниваемых сортов земляники составила: 60, 64, 57, 87, 78, 64 и 60 ц/га. Ранжируйте данные в возрастающем порядке. Определите: частоту наблюдений, среднее арифметическое. Оцените точность опыта, достоверность средних значений.

2. Урожайность сравниваемых сортов земляники составила: 60, 64, 57, 87, 78, 64 и 60 ц/га. Ранжируйте данные в убывающем порядке. Определите: размах варьирования признака, частоту наблюдений, среднее квадратическое отклонение. Оцените достоверность средних значений.

3. Урожайность сравниваемых сортов земляники составила: 60, 64, 57, 87, 78, 64 и 60 ц/га. Ранжируйте данные в убывающем порядке. Определите: частоту наблюдений, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Оцените точность опыта, достоверность средних значений.

4. Для изучения изменчивости числа колосков в колосе пшеницы был взят генетически однородный чистосортный материал. Подсчитав число колосков в разных колосьях, установили, что это число варьирует от 14 до 20. Взяв, не выбирая, подряд 100 колосьев определили частоту встречаемости разных вариантов:

варианты (х)	14	15	16	17	18	19	20	
повторяемость (р)		2	7	22	32	24	8	5

Постройте вариационную кривую распределения признака. Выполните процедуру описательной статистики.

5. Для изучения изменчивости числа колосков в колосе пшеницы был взят генетически однородный чистосортный материал. Подсчитав число колосков в разных колосьях, установили, что это число варьирует от 14 до 20. Взяв, не выбирая, подряд 100 колосьев определили частоту встречаемости разных вариантов:

варианты (х)	14	15	16	17	18	19	20	
повторяемость (р)		2	7	22	32	24	8	5

Постройте гистограмму распределения признака. Выполните процедуру описательной статистики.

6. Высота стебля у пшеницы: 50, 55, 57, 64, 57, 58, 54, 58, 70, 70, 51, 57, 55 (см). Задание:

постройте вариационную кривую распределения признака. Выполните процедуру описательной статистики.

7. Высота стебля у пшеницы: 50, 55, 57, 64, 57, 58, 54, 58, 70, 70, 51,

57, 55 (см). Задание:

постройте гистограмму распределения признака. Выполните процедуру описательной статистики.

8. Высота стебля у пшеницы: 50, 55, 57, 64, 57, 58, 54, 58, 70, 70, 51, 57, 55 (см). Определите: частоту наблюдений, среднее арифметическое. Выполните процедуру описательной статистики.

9. Высота стебля у пшеницы: 50, 55, 57, 64, 57, 58, 54, 58, 70, 70, 51, 57, 55 (см). Определите: размах варьирования признака, частоту наблюдений, среднее квадратическое отклонение. Выполните процедуру описательной статистики.

10. Высота стебля у пшеницы: 50, 55, 57, 64, 57, 58, 54, 58, 70, 70, 51, 57, 55 (см). Определите: частоту наблюдений, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Выполните процедуру описательной статистики.

11. Одновременно в теплице выращивали 2 сорта томата и учитывали значение признака «урожайность» (кг/м²). Количество растений первого сорта, взятых для исследования, составила 57 шт ($n = 57$), второго – 64 шт ($n = 64$). Урожайность первого сорта варьировала от 5 до 15 кг/м², второго – от 7 до 15 кг/м². Найдите величину классового интервала признака. Постройте вариационную кривую.

12. Средняя урожайность одного сорта груши составила 150 ц/га, второго – 174 ц/га. Количество исследуемых растений и в том и другом случае составила – 25. Найдите величину классового интервала, если известно, что урожайность первого сорта варьировала от 136 до 168 ц/га, второго – от 150 до 201 ц/га.

13. Было сделано 5 определений кальция (Ca) в крови (в усл. единицах): 11,27; 11,36; 11,09; 11,16; 11,47. Вычислите: среднее арифметическое, его ошибку и дисперсию признака.

14. Что характеризует точность опыта? Основная формула для определения точности опыта.

15. Дайте определение вариационного ряда и кривой распределения. Каковы возможные причины многовершинности вариационных кривых?

16. Исследована длина тела (мм) плотвы о. Глубокое. Получены следующие данные: 143, 143, 128, 130, 143, 127, 94, 157, 119, 127. Постройте вариационный ряд. Определите среднее арифметическое и его ошибку. Оцените точность опыта, достоверность средних значений.

17. У щук были измерены вес тела (X) и вес икры (Y):

X – 456; 375; 484; 56; 788; 7900; 9581; 3550; 478; 783.

Y – 32; 34; 24; 19; 126; 744; 42; 579; 49; 138.

Определите коэффициент корреляции между признаками, оцените его достоверность и установите доверительные границы при $P=0,05$.

18. Учитывая плодовитость самок серебристо-черных лисиц (X) в совхозе «Белорусский» и плодовитость их дочерей (Y):

X – 6; 7; 5; 6; 5; 5; 4; 5; 5; 4.

Y – 4; 5; 4; 4; 6; 2; 3; 3; 2; 6.

Определите коэффициент корреляции между признаками, оцените его достоверность и установите доверительные границы при $P=0,05$.

19. У студентов исследовали биение пульса (ударов в мин). Получены следующие данные: 43; 48; 52; 54; 55; 55; 60; 62; 65; 66; 70; 69; 69; 70; 72; 73; 78; 84; 91. Ранжируйте варианты, разбейте на классы, определите среднее арифметическое и его ошибку. Оцените его достоверность и установите доверительные границы при $P=0,05$.

20. Были получены следующие данные о весе тушканчиков (*Dipus aegyptius*):

самцы: 186; 190; 165; 182; 182; 182; 180; 173; 157; 179.

самки: 162; 163; 190; 188; 147; 146; 145; 157; 162; 186.

Выполните процедуру описательной статистики. Сделайте вывод об изменчивости веса самцов и самок. Оцените точность опыта, достоверность средних значений.