**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ИСПОЛНЕНИЯ НАКАЗАНИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ПЕРМСКИЙ ИНСТИТУТ**

**(ФКОУ ВО ПЕРМСКИЙ ИНСТИТУТ ФСИН РОССИИ)**

Кафедра зоотехнии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**биометрия**

по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния

квалификация выпускника – бакалавр

направленность: частная зоотехния

ведомственная специализация: кинология

**Пермь**

**2023**

Рабочая программа дисциплины «Биометрия» по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния – г. Пермь, ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России, 2023. – 23 с.

Разработчик программы:

старший преподаватель кафедры зоотехнии ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России, капитан внутренней службы Попов А.Н., кандидат сельскохозяйственных наук.

Рецензенты программы:

1. доцент кафедры животноводства факультета ветеринарной медицины и зоотехнии ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ Ситников В.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
2. начальник кафедры зоотехнии ФКОУ ВО Пермский институт
ФСИН России, подполковник внутренней службы Поносов С.В., кандидат ветеринарных наук, доцент.

Рабочая программа дисциплины составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации
от 22.09.2017 № 972 (в ред. Приказов Минобрнауки России от 26.11.2020
№ 1456, от 08.02.2021 № 83).

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседаниях:

кафедры зоотехнии, протокол от «21» марта 2022 года № 7;

методического совета ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России,
«12» апреля 2023 г., протокол № 8.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | стр. |
| 1. | Цель освоения дисциплины | 4 |
| 2. | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций | 4 |
| 3. | Место дисциплины в структуре образовательной программы | 5 |
| 4. | Объем дисциплины | 5 |
| 5. | Структура и содержание дисциплины. | 5 |
| 6. | Рекомендуемые образовательные технологии | 8 |
| 7. | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 11 |
| 8. | Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 11 |
| 8.1 | Описание критериев оценивания индикаторов достижения компетенций | 11 |
| 8.2 | Типовые контрольные задания или иные материалы для промежуточной аттестации | 12 |
| 9.9.19.29.39.410.11.12. | Перечень основной и дополнительной учебной литературыНормативные правовые актОсновная литератураДополнительная литератураПериодические изданияПеречень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных системОписание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 2020202121212223 |

1. **Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биометрия» является формирование у обучающихся компетенции ОПК-4.

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

| **Наименование категории (группы)** | **Результаты освоения ОП****(код и наименование)** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Общепрофессиональные компетенции (ОПК)** |
| Современные технологии, оборудование и научные основы профес-сиональной деятельности | ОПК-4Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач | ОПК-4.1Выделяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы;ОПК-4.2 Определяет необходимость использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач;ОПК-4.3 Применяет навыки обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно­-инструментальной базы. | Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы;методы проверки гипотез;статистические методы обработки полученных данных |
| Уметь:использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия;определять объем выборки для проведения исследований и научных экспериментов;обрабатывать и анализировать полученные результаты исследований |
| Владеть:естественнонаучными методами при решении общепрофессиональных задач;навыками работы с цифровыми методами математического анализа |

1. **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биометрия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1.О.24) в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния и базируется на знаниях, полученных в общеобразовательной школе в ходе изучения учебного предмета «Биология», а также использовании элементов компетенций, сформированных при изучении курсов дисциплин «Математика» и «Информатика».

До начала изучения дисциплины «Биометрия» обучающиеся должны:

Знать:

* основы теории вероятности и математической статистики;
* основные приемы и средства поиска информации;

Уметь:

* использовать математические методы при решении задач;
* искать информацию в глобальных компьютерных сетях;

Владеть:

– навыками работы с электронными таблицами.

1. **Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Биометрия» составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

1. **Структура и содержание дисциплины**

**Тематический план**

Очная форма обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов и тем | Всего часовпо учебному плану | Контактная работа с преподавателем: | Самостоятельная работаработа |
| Всего часов | Лекции | Семинарскиезанятия | Практическиезанятия | Лабораторныезанятия | Контрольные работы | в форме практической подготовки |
| 1 курс, 1 семестр |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  | 10 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Тема 1. Предмет и методы биометрии | 4 | 2 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 2. | Тема 2. Выборочный метод и группировка первичных данных | 6 | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  | 2 |
| 3. | Тема 3. Средние величины и показатели вариации. Распределение значений признака. | 12 | 8 | 4 |  | 4 |  |  |  | 4 |
| 4. | Тема 4. Репрезентативность выборочных показателей и статистические сравнения | 8 | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  | 4 |
| 5. | Тема 5. Показатели связи между признаками | 16 | 8 | 4 |  | 4 |  |  |  | 8 |
| 6. | Тема 6. Критерии эффективности отбора в животноводстве | 26 | 12 | 6 |  | 6 |  |  |  | 14 |
| Форма контроля: зачет |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Итого за семестр** | **72** | **38** | **20** |  | **18** |  |  |  | **34** |
| **Всего по дисциплине** | **72** | **38** | **20** |  | **18** |  |  |  | **34** |

Объем учебной нагрузки обучающегося по подготовке к сдаче и сдача зачета –10 ч.

Заочная форма обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов и тем | Всего часовпо учебному плану | Контактная работа с преподавателем: | Самостоятельная работаработа |
| Всего часов | Лекции | Семинарскиезанятия | Практическиезанятия | Лабораторныезанятия | Контрольные работы | в форме практической подготовки |
| **1 курс** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | Тема 1. Предмет и методы биометрии | 4 |  |  |  |  |  |  |  | 4 |
|  | Тема 2. Выборочный метод и группировка первичных данных | 10 |  |  |  |  |  |  |  | 10 |
|  | Тема 3. Средние величины и показатели вариации. Распределение значений признака. | 22 | 2 | 2 |  |  |  |  |  | 20 |
|  | Тема 4. Репрезентативность выборочных показателей и статистические сравнения | 8 | 2 | 2 |  |  |  |  |  | 6 |
|  | Тема 5. Показатели связи между признаками | 12 | 2 |  |  | 2 |  |  |  | 10 |
|  | Тема 6. Критерии эффективности отбора в животноводстве | 16 | 2 |  |  | 2 |  |  |  | 14 |
| Формы контроля:1. контрольная работа
2. зачет
 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Всего по дисциплине** | **72** | **8** | **4** |  | **4** |  |  |  | **64** |

Объем учебной нагрузки обучающегося по подготовке к сдаче и сдача зачета –10 ч.

Объем учебной нагрузки обучающегося по подготовке контрольной работы – 10 ч

**Содержание дисциплины**

Тема 1. Предмет и методы биометрии

Предмет и основные понятия биометрии, её роль в технологических и научных исследованиях. Понятие о биометрии как прикладной науке, исследующей конкретные биологические объекты с применением математико-статистических методов. Признаки, их свойства и классификация. Источники варьирования признаков. Точность измерений и правила округления дробных чисел.

Тема 2. Выборочный метод и группировка первичных данных

Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Группировка первичных данных. Вариационные ряды, техника их построения и графическое изображение.

Тема 3. Средние величины и показатели вариации. Распределение значений признака.

Средние величины. Средняя арифметическая и её свойства. Показатели вариации (лимиты, размах вариации, варианса (дисперсия), среднее квадратическое отклонение). Способы вычисления средних величин и показателей вариации. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение. Другие средние (средняя взвешенная, средняя геометрическая, средняя гармоническая, средняя квадратическая, мода, медиана). Статистические характеристики при альтернативной группировке вариант. Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметричное, эксцессивное, трансгрессивное и др.).

Тема 4. Репрезентативность выборочных показателей и статистические сравнения

Требования, предъявляемые к оценкам. Ошибки выборочных показателей. Показатели точности определения средней. Точечные оценки при известном объёме генеральной совокупности. Доверительный интервал для генеральной средней. Доверительный интервал для доли. Определение необходимого объёма выборки.

Статистические гипотезы, критерии их проверки. Параметрические критерии (критерий Стъюдента, сравнение выборочных средних, сравнение выборок с попарно связанными вариантами, сравнение выборочных долей, сравнение выборочных и генеральной долей, сравнение показателей вариации, критерий Фишера). Непараметрические критерии (критерий Ван-дер-Вардена, критерий Уайта, критерий знаков, критерий Вилкоксона). Критерий соответствия «хи-квадрат».

Тема 5. Показатели связи между признаками

Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Негруппированные и группированные данные. Способ условных средних. Оценка достоверности коэффициента корреляции.

Регрессионный анализ. Понятие регрессии. Уравнение и определение параметров линейной регрессии. Коэффициент регрессии. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции. Построение эмпирических рядов регрессии. Ряды динамики и их выравнивание. Оценка достоверности выборочных показателей регрессии.

Тема 6. Критерии эффективности отбора в животноводстве

Наследуемость признаков. Повторяемость признаков. Критерии достоверности и соответствия. Эффект селекции.

Дисперсионный анализ. Анализ однофакторных комплексов. Анализ двухфакторных равномерных комплексов. Анализ двухфакторных неравномерных комплексов. Планирование эксперимента.

1. **Рекомендуемые образовательные технологии**

Особенностью изучения дисциплины «Биометрия» является последовательность изучения и усвоения учебного материала. Нельзя переходить к изучению нового, не усвоив предыдущего, так как понимание и знание последующего в курсе базируется на глубоком знании предыдущих тем. Особое внимание должно быть обращено на усвоение содержания репрезентативности выборочных показателей. Изучение дисциплины «Биометрия» осуществляется на занятиях лекционного и практического типа.

 Занятие лекционного типа проводятся в форме систематического, последовательного, монологического изложения преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера и с применением технических средств обучения. Особенностью изучения дисциплины «Биометрия» является последовательность изучения и усвоения учебного материала. Нельзя переходить к изучению нового, не усвоив предыдущего, так как понимание и знание последующего в курсе базируется на глубоком знании предыдущих тем. Особое внимание должно быть обращено на усвоение генетических понятий и закономерностей;

 При изучении теоретического материала дисциплины необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на семинарах и практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

При подготовке к практическим занятиям:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, на и учебную литературу, нормативно-правовые акты;

теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Самостоятельная работа заключается в более глубоком и разностороннем изучении тем учебной программы по дисциплинам и рекомендованной литературы. Также возможны задания в виде поиска необходимой информации в Интернет и других рекомендованных источниках.

Видами заданий для самостоятельной работы обучающихся являются подготовка к практическим занятиям.

Специфика ситуационной задачи заключается в том, что она носит ярко выраженный практико-ориентированный (иногда даже прагматичный) характер, но для ее решения необходимо конкретное предметное знание. Зачастую для решения ситуационной задачи обучающимся требуется знание нескольких учебных дисциплин.

Обязательным элементом задачи является проблемный вопрос, который должен быть сформулирован таким образом, чтобы обучающемуся захотелось найти на него ответ.

Иногда при решении ситуационных задач возможно использование технологии обучения «продуктивный провал», когда обучающиеся пытаются решить ситуационную задачу по новому материалу. При попытке применить существующий уровень теоретических знаний обучающиеся не справляются с ситуационными задачами, тогда руководитель обозначает те теоретические основы, которые затем приводят обучающихся к правильному решению задач. В ряде случаев это использование ситуационных задач на этапе рефлексии, необходимо, чтобы помочь обучающимся самостоятельно обобщить изучаемый материал и определить направления в дальнейшем его изучении.

Организация решения ситуационных задач по методу углов, когда обучающиеся расходятся по углам в соответствии с определенной позицией. За неделю до проведения семинара обучающимся предлагают разделиться на 2 группы. Обеим группам раздается описание ситуации. После чего курсантам дается задание на самоподготовку.

Аргумент одной группы – контраргумент другой. Обучающиеся могут переходить в другой угол. Колеблющиеся сидят в центре аудитории и в процессе дискуссии могут присоединиться к той или иной группе. Таким образом, обучающиеся учатся сопоставлять различные точки зрения на поставленную в задаче проблему, аргументировано доказывать свою позицию, уважать мнение других.

«Главным ведущим» выступает преподаватель. Он помогает ведущим в сложных ситуациях. За неделю до проведения круглого стола «главный ведущий» проводит организационную встречу «совет ведущих». На совете обсуждается подготовка проведения круглого стола: определяется цель и содержание обсуждаемой проблемы, формулируются вопросы для обсуждения (перечень этих вопросов, включает в себя, как правило, от 3 до 15 формулировок).

При коллективном обсуждении выводов, к которым пришли обучающиеся, можно проводить спор-диалог, перекрестную дискуссию, дебаты.

Доклад (сообщение) – вид самостоятельной работы, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить. Сообщения отличаются от докладов тем, что дополняют вопрос фактическим или статистическим материалом. Необходимо выразить свое мнение по поводу поставленных вопросов и построить свой ответ в логической взаимосвязи с уже высказанными суждениями.

При подготовке докладов (сообщений) обучающийся должен правильно оценить выбранный для освещения вопрос. При этом необходимо правильно уметь пользоваться учебной и дополнительной литературой. Самый современный способ провести библиографический поиск – это изучить электронную базу данных по изучаемой проблеме.

Подготовка доклада включает несколько этапов и предусматривает длительную, систематическую работу студентов и помощь преподавателя по мере необходимости:

составляется план доклада путем обобщения и логического построения материала доклада;

систематизируются полученные сведения путем изучения наиболее важных научных работ по данной теме, перечень которых, возможно, дает сам преподаватель;

делаются выводы и обобщения в результате анализа изученного материала, выделения наиболее значимых для раскрытия темы доклада фактов, мнений разных ученых и требования нормативных документов.

Написание реферата включает:

выбор темы;

подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение;

составление плана;

написание текста работы и ее оформление;

устное изложение реферата.

Реферат пишется по наиболее актуальным проблемам российской экономики. В нем на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и опреде­ляется собственная позиция студента с изложением соответ­ствующих аргументов.

Темы рефератов охватывают и дискуссионные вопросы дисциплины. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции развития биометрики в УИС. Курсант при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Содержание реферата курсант докладывает на семинаре, научном кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, курсант в течение 7–10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, преподаватель отмечают его сильные и слабые стороны.

Выполнение контрольной работы слушателями по заочной форме обучения. Контрольная работа состоит из двух частей. Первая посвящена раскрытию трех вопросов, которые слушатель освещает с теоретической точки зрения, используя в качестве источника учебники, учебные пособия, материалы Интернет-ресурсов.

Используемые в работе данные, цитаты, выдержки из текста должны сопровождаться указанием (ссылкой или сноской) на содержащий их источник.

Вторая часть работы – это решение вариативных заданий и составление малых и больших выборок с последующим анализом.

Требования к оформлению контрольной работы установлены в соответствии с Положением о контрольной работе в ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России.

1. **Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методическая документация:

1. Методические указания по изучению дисциплины «Биометрия» для слушателей заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата) (с вариантами контрольных работ и методическими рекомендациями по выполнению) [Электронный ресурс] / Пермский институт ФСИН России/ Пермь, 2018. – Режим доступа: http://pifsin-prometeus.ru/portal/. Режим доступа: https://pi.fsin.gov.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatelnaya-sreda-instituta/.
2. **Фонд оценочных средств для проведения
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**8.1. Описание критериев оценивания индикаторов достижения компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Шкала оценивания** | **Критерии оценивания сформированности показателей (компетенций/индикаторов достижения компетенций)** |
| Форма промежуточной аттестации – **зачет** |
| «не зачтено» | Выставляется если обучающийся демонстрирует отсутствие необходимого уровня сформированности компетенции на этапе ее формирования в процессе освоения дисциплины. |
| «зачтено» | Выставляется, если обучающийся освоил программный материал всех разделов дисциплины, демонстрирует необходимый уровень сформированности компетенции на этапе ее формирования в процессе освоения дисциплиныОбучающийся должен знать в совершенстве основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы;Обучающийся должен в полной мере обладать умениямииспользовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач;Обучающийся должен продемонстрировать владения в совершенстве навыками использования основных естественнонаучных методов понятий и методов, необходимых при решении общепрофессиональных задач |

***8.2.* Типовые контрольные задания или иные материалы
для промежуточной аттестации**

*Перечень вопросов к зачету.*

1. Охарактеризуйте предмет и функции биометрии. Значение биометрии в подготовке специалистов зоотехников.
2. Опишите понятие точность измерений.
3. Приведите методику округления дробных чисел.
4. Охарактеризуйте понятие точность измерения.
5. Опишите источники варьирования признаков.
6. Опишите методы группировки первичных данных в биометрии.
7. Опишите понятие генеральной совокупности в биометрии.
8. Опишите упорядоченные и неупорядоченные ряды наблюдения.
9. Опишите технику построения вариационных рядов.
10. Опишите понятие и особенности построения вариационного ряда.
11. Опишите методику построения гистограммы интервального вариационного ряда.
12. Опишите построение полигона по статистическому ряду.
13. Опишите общую формулу для расчета средних степенных величин.
14. Расскажите, каковы основные свойства средней арифметической?
15. Дайте понятие средней гармонической величины?
16. Опишите среднюю геометрическую величину и особенности ее применения.
17. Опишите среднюю квадратическую величину.
18. Охарактеризуйте особенности расчета непараметрической средней для неизмеряемых признаков.
19. Опишите понятие числа степеней свободы.
20. Поясните методику расчета коэффициента вариации.
21. Расскажите, что характеризуют мода и медиана?
22. Опишите методику расчета моды интервального вариационного ряда.
23. Расскажите, что такое вариация признака и как она измеряется?
24. Расскажите, как вычисляется среднее квадратическое отклонение?
25. Приведите обобщающие показатели вариации признаков.
26. Охарактеризуйте основные статистические понятия: статистическая совокупность, единицы совокупности, признак, вариация, варьирующий признак.
27. Опишите особенности кодировки частот в биометрии.
28. Опишите законы распределения случайных величин, используемых в биометрии.
29. Опишите законы распределения случайных величин для групп (биноминальное распределение и распределение Пуассона).
30. Перечислите числовые характеристики случайной величины.
31. Опишите абсолютные величины, их виды и особенности.
32. Охарактеризуйте относительные величины.
33. Расскажите, какие существуют способы контроля достоверности статистических данных?
34. Опишите понятие доверительных границ.
35. Опишите методы сглаживания динамического ряда.
36. Расскажите, какое значение имеют ряды динамики
в статистических исследованиях биометрии?
37. Охарактеризуйте связь между методом группировки и методом средних.
38. Опишите регрессионный анализ взаимосвязи признаков.
39. Опишите метод наименьших квадратов при линеаризации динамического ряда?
40. Опишите уравнение прямолинейной регрессии.
41. Приведите корреляционные решетки прямолинейных связей.
42. Поясните вычисление дисперсии.
43. Поясните вычисление математического ожидания дискретной
и непрерывной величин.
44. Поясните вычисление среднеквадратичного отклонения в малочисленных выборках биометрии.
45. Опишите расчет нормированного отклонения.
46. Приведите примеры вычисления структурных средних: моды и медианы?
47. Приведите методику определения необходимого объема выборки.
48. Поясните понятие доверительного интервала для генеральной средней.
49. Опишите параметрический критерий – *t* критерий Стьюдента.
50. Поясните критерий достоверности разности и методы его расчета.
51. Сравнение выборочных средних с помощью *t* критерия Стьюдента.
52. Поясните назначение критерия Фишера.
53. Поясните критерий «хи-квадрат» К. Пирсона.
54. Поясните назначение корреляционного анализа в биометрии.
55. Приведите методику расчета коэффициента корреляции.
56. Охарактеризуйте понятие достоверности выборочного коэффициента корреляции.
57. Поясните использование дисперсионного анализа в биометрии.
58. Поясните наследуемость признаков.
59. Поясните определение коэффициента наследуемости (*h*2) методом однофакторного дисперсионного анализа.
60. Опишите повторяемость признаков.

Перечень заданий (задач) к зачету

1. При изучении выборки из 36 самок серебристо-черных лисиц установлено следующее число щенков в одном помете

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 9 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 3 | 5 | 2 | 5 | 4 | 7 | 3 | 2 | 3 | 1 | 5 |

Рассчитайте среднюю арифметическую величину.

1. При изучении выборки из 36 самок серебристо-черных лисиц установлено следующее число щенков в одном помете

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 9 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 3 | 5 | 2 | 5 | 4 | 7 | 3 | 2 | 3 | 1 | 5 |

Рассчитайте среднее квадратическое отклонение.

3. Дана выборка объема n = 10. Статистическое распределение этой выборки имеет вид:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ni/n | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,3 |

определить математическое ожидание.

4. Дана генеральная совокупность объема n = 5: - 3, - 2, 0, 2, 3

Найти генеральную дисперсию.

5. Дано статистическое распределение выборки:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -3 | 1 | 3 | 11 |
| ni/n | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,1 |

определить выборочную дисперсию.

1. Вычислить коэффициент корре­ляции на примере связи между живой массой петухов породы «Корниш» в 8-недельном возрасте и концентрацией общего белка в плазме крови

|  |  |
| --- | --- |
| Живая масса (х), кг | Общий белок *(y),* г% |
| 1,80 | 2,56 |
| 1,80 | 4,46 |
| 1,89 | 3,82 |
| 1,80 | 2,78 |
| 1,80 | 2,58 |
| 2,00 | 4,05 |
| 2,05 | 2,56 |
| 1,98 | 2,85 |

1. Дано статистическое распределение выборки:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 3 | 1 | 4 | 6 |
| ni/n | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |

определить выборочную дисперсию

1. По статистическому распределению выборки построить полигон частот, относительных частот, кумуляту. Построить графики.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ni | 2 | 5 | 6 | 3 | 5 |

1. По статистическому распределению выборки установите её объём, моду и медиану.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 3 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| ni | 10 | 3 | 5 | 4 | 3 |

1. Определить как изменится выборочное средние и выборочная дисперсия, если каждый элемент выборки уменьшить в 10 раз.
2. Дана генеральная совокупность объема n = 5: - 3, - 2, 0, 2, 3. Найти генеральную дисперсию.
3. Определить среднюю выборочную вариационного ряда 1,1,2,2,3,4,4,5.
4. Определить как изменится выборочное средние и выборочная дисперсия, если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз.
5. Случайная величина *х* подчинена закону распределения, плотность которого задана графически.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Записать выражение для плотности распределения,Найти математическое ожидание *mx* |
|  |

1. При измерении массы 10 яиц, получили следующие данные: 58,5; 60,4; 54,4; 55,0; 61,2; 57,5; 58,3; 59,8; 53,7; 60,2 г. Определить среднеквадратичное отклонение.
2. Имеется выборка суточного удоя коров (n=100). Требуется разнести по классам дан­ные суточного удоя и построить интервальный вариационный ряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 21,9 | 21,4 | 27,7 | 17,0 | 12,3 | 21,7 | 23,4 | 25,7 | 21,2 | 20,3 |
| 23,8 | 24,1 | 25,9 | 21,4 | 20,7 | 18,5 | 22,5 | 23,0 | 18,5 | 25,7 |
| 20,1 | 21,3 | 15,7 | 24,8 | 19,3 | 22,2 | 22,9 | 14,9 | 26,1 | 20,5 |
| 14,6 | 27,8 | 22,4 | 16,7 | 22,9 | 25,3 | 22,7 | 19,7 | 15,2 | 21,3 |
| 22,1 | 20,5 | 19,7 | 24,5 | 29,6 | 22,3 | 19,1 | 23,5 | 25,9; | 17,2 |
| 15,5 | 18,1 | 23,9 | 25,4 | 20,4 | 13,2 | 19,6 | 24,4 | 18,2 | 24,8 |
| 24,2 | 20,9 | 21,0 | 16,5 | 20,9 | 23,2 | 27,2 | 21,1 | 26,3 | 18,6 |
| 17,2 | 17,8 | 31,2 | 25,0 | 20,7 | 18,3 | 23,7 | 16,1 | 16,2 | 21,6 |
| 23,0 | 20,7 | 25,3 | 13,9 | 17,3 | 21,8 | 14,1 | 19,0 | 21,9 | 18,7 |
| 28,5 | 21,2 | 19,9 | 24,8 | 22,7 | 16,4 | 20,6 | 23,5 | 22,2 | 19,5 |

1. Для исследования на зараженность глистной инвазией вылавливали 20 десятков карпов (n=200). Распределение по числу рыб, зараженных глистной инвазией, было следующим:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число больных рыб (***х***) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Число десятков (p) | 1 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Всего десятков | 20 |

По данным распределений начертить вариационные кривые, определить тип, характер кривой.

1. Случайная величина *х* подчинена закону распределения, плотность которого задана графически.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Записать выражение для плотности распределения *f*(*x*),найти математическое ожидание *mx.* |

1. Функция распределения непрерывной случайной величины *х* задана выражением.

|  |  |
| --- | --- |
| image026 | Записать выражение для плотности распределения *f*(*x*), найти математическое ожидание *mx* |

Перечень примерных вопросов для контрольных работ для слушателей заочной формы обучения

1. Понятие о генеральной совокупности и выборке. Типы выборок в биологических исследованиях. Различия между параметрами генеральной совокупности и их выборочными оценками.
2. Основные распределения признаков в биометрии. Нормальное распределение количественных показателей.
3. Нормальное распределение в природе. Биологический смысл отклонений выборочного распределения от нормального.
4. Дискретные распределения качественных признаков в биометрии.
5. Характеристики статистического критерия. Типы статистических критериев. Особенности использования параметрических и непараметрических критериев в биологических исследованиях.
6. Основные распределения выборочных статистик (*F-*распределение, распределение хи-квадрат) и связанные с ними критерии, распространённые в биометрии.
7. Выборочные сравнения в анализе различий двух групп по количественному показателю. Возможности и ограничения параметрических тестов.
8. Выборочные сравнения в анализе различий двух групп по количественному показателю. Возможности и ограничения непараметрических тестов.
9. Наблюдаемые и ожидаемые частоты.
10. Сравнение двух выборок по качественным показателям. Статистические критерии.
11. Выборочные сравнения в анализе различий нескольких групп по количественному биологическому показателю.
12. Выборочные сравнения в анализе различий нескольких групп по количественному биологическому показателю. Возможности и ограничения непараметрических тестов.
13. Дисперсионный анализ и изменчивость. Классификации методов дисперсионного анализа.
14. Дисперсионный анализ и планирование эксперимента. Блочные планы.
15. Подходы к сравнению средних в дисперсионном анализе. Запланированные и незапланированные сравнения.
16. Корреляционный анализ и условия его применимости. Отличие задач корреляционных и регрессионных техник. Корреляция Пирсона.
17. Корреляционный анализ и условия его применимости. Отличие задач корреляционных и регрессионных техник. Корреляция Спирмена и Кендалла.
18. Корреляционный анализ и условия его применимости. Анализ связей качественных признаков. Коэффициенты ассоциации.
19. Регрессионный анализ и условия его применимости. Отличие задач регрессионных и корреляционных техник.
20. Регрессионный анализ и условия его применимости. Отличие задач регрессионных и корреляционных техник. Линейная регрессия для количественных показателей.
21. Регрессионный анализ и условия его применимости. Отличие задач регрессионных и корреляционных техник. Нелинейная регрессия для количественных показателей.
22. Регрессионный анализ и условия его применимости. Отличие задач регрессионных и корреляционных техник. Понятие о логистической регрессии для качественных показателей.
23. Множественная корреляция и регрессия. Понятие о частных коэффициентах корреляции и фиктивных переменных.
24. Многомерные методы разведочного анализа данных. Понятие о кластерном анализе в биологических исследованиях.
25. Современные методы анализа данных. Понятие о технологиях «добычи данных», нейронных сетях и генетических алгоритмах. Понятие о факторном анализе. Модели факторного анализа.
26. Принципы планирования эксперимента исходя из типа данных и задачи исследования. Понятие о рандомизации.

Примеры тестовых заданий

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. Объемом совокупности называют:

-: различия в совокупности;

-: вариацию совокупности;

+: число единиц в совокупности;

-: дисперсию совокупности.

4. Синонимом термина «дисперсия» является:

-: количество;

-: совокупность;

-: качество;

+: вариация.

5. Вариация – это:

+: различия между единицами совокупности;

-: сходство между единицами совокупности;

-: число единиц в совокупности;

-: объем совокупности.

6. Варианта – это:

-: объем совокупности;

+: значение единицы совокупности;

-: средняя арифметическая;

-: среднеквадратическое отклонение.

7. Варианты являются числовыми значениями:

-: средней арифметической;

+: случайной переменной;

-: средней геометрической;

-: постоянной переменной.

8. Теоретически бесконечно большую или приближающуюся к бесконечности совокупность называют:

-: выборочной;

-: постоянной;

+: генеральной;

-: варьирующей.

9. Выборочные совокупности по своим размерам являются:

-: теоретически бесконечными;

+: сравнительно небольшими;

-: включающими одну единицу;

-: приближающимися к бесконечности.

10. Совокупность животных характеризуется по масти. Такую вариацию называют:

-: количественной;

-: сходной;

+: качественной;

-: постоянной.

11. На прерывную (дискретную) и непрерывную разделяется:

+: количественная вариация;

-: ограниченная вариация;

-: качественная вариация;

-: случайная вариация.

12. Число детенышей в помете у совокупности серебристо-черных лисиц можно отнести к:

-: случайной вариации;

-: ограниченной вариации;

+: количественная вариация;

-: качественная вариация;

1. **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

**9.1. Нормативные правовые акты**

**9.2. Основная литература**

1. Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Я. Лебедько. – Лань, 2018.– режим доступа: http://[www.e.lanbook.com/books](http://www.e.lanbook.com/books). (дата обращения: 30.03.2023).
2. Математико-статистические методы в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: Курс лекций / сост. В. В. Козлов. – Пермь : ФКОУ ВПО Пермский институт ФСИН России, 2015. – 48 с. – режим доступа: http://pi.fsin.su/ СДО «Прометей». (дата обращения: 30.03.2023).
3. Шириков В.Ф. Математическая статистика: учебное пособие / В. Ф. Шириков, С. М. Зарбалиев. - М.: КолосС, 2009.

**9.3. Дополнительная литература**

1. Бакай, А. В. Генетика: учебник / А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. – Москва: КолосС, 2007. – 448 с.
2. Генетика и биометрия [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Тарчоков Т.Т., Максимов В.И., Юлдашбаев Ю.А. – Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 112 с. режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=754365>. (дата обращения 30.03.2023).
3. Математические методы анализа и распознавания генетической информации [Электронный ресурс]: Монография / В.М. Гупал. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. – 154 с.: [http://znanium.com/bookread2. php?book=309338](http://znanium.com/bookread2.%20php?book=309338) (дата обращения: 30.03.2023).
4. Практикум по генетике: учебное пособие / А.В. Бакай и др. – Москва: КолосС, 2010. – 301 с.

**9.4. Периодические издания**

1. Биология. 04Я Генетика. 04Я4 Генетика и селекция с.-х. животных : реферативный журнал / учредители: Российская Академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации. –Москва.
2. Сельскохозяйственная биология: научно-теоретический журнал / учредитель Российская академия сельскохозяйственных наук. – Москва.
3. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Официальные сайты государственных структур РФ:

1. Федеральная служба государственной статистики – режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru/)

Официальные сайты периодической литературы:

1. Журнал «Биология» – режим доступа: [http://bio.1september.ru](http://bio.1september.ru/)
2. Журнал «Биометрия» – режим доступа: <http://eu.wiley.com/WileyCDA/>

Информационные источники по биометрии:

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – режим доступа: [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/)

Электронная библиотечная система «znanium.com» – режим доступа: [http://znanium.com](http://znanium.com/)

Информационные источники:

1. Достижения науки и техники АПК : теоретический и научно-практический журнал / учредители: Министерство сельского хозяйства РФ, ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК».
2. Ветеринария : научно-производственный журнал / учредители Министерство Сельского хозяйства Российской Федерации; АНО «Редакция журнала «Ветеринария».
3. Зоотехния : теоретический и научно-практический журнал / учредители: Министерство сельского хозяйства РФ, редакция журнала «Зоотехния».
4. Российская сельскохозяйственная наука : научно-теоретический журнал / учредитель Российская академия наук.
5. Сельскохозяйственная биология : научно-теоретический журнал / учредитель Российская академия сельскохозяйственных наук.
6. **Перечень информационных технологий программного обеспечения и информационных справочных систем**
7. Библиотека системы дистанционного обучения «Прометей». – URL: http://pifsin-prometeus.ru (дата обращения 25.02.2023). – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Текст: электронный.
8. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» – URL: http://znanium.com (дата обращения 25.02.2023). – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Текст: электронный.
9. Электронная информационно-образовательная среда института. – Официальный сайт Пермского института ФСИН России. – URL: http://pi.fsin.su/elektronnaya-informatsionno-obrazovatelnaya-sreda-instituta/ (дата обращения 25.02.2023). – Текст: электронный.
10. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – URL: http:// www.consultant.ru (дата обращения 25.02.2023). – Текст: электронный.
11. «Открытая Биология» версия 2.6. Полный интерактивный курс биологии на CD – диске.
12. Пакет программ SunRavTestOfficePro (версия 6).
13. Электронные уроки и тесты «Биология в школе». Организация жизни. На CD – диске.
14. 1С: Репетитор «Биология» на CD – диске.

**Современные профессиональные базы данных:**

1. Справочно-информационная система «КонсультантПлюс» – http://www.consultant.ru
2. Электронный каталог «Ирбис64» – URL: http://46.146.220.132:81/cgi-bin/irbis64r\_plus/cgiirbis\_64\_ft.exe#
3. Электронная информационно-образовательная среда института. – URL: http://pi.fsin.su/elektronnaya-informatsionno-obrazovatelnaya-sreda-instituta

**Программное обеспечение:**

Libre Office; Adobe Acrobat Reader DC; Яндекс.Баузер; Справочная правовая система "Консультант Плюс"; 7-Zip; Windows XP SP3/ Windows 7/ Windows 7 Pro/ Windows 8.1/ Windows 10 Pro/; Alt Linux; KasperskyEndpointSecurity для бизнеса; программный комплекс автоматизации управления образовательнымпроцессом («Планы», «Приемная комиссия», «Деканат», «Электронные ведомости», «АВТОрасписание», «Диплом Мастер», интернет-расширение информационной системы); система дистанционного обучения «Прометей»; пакет программ SunRav TestOfficePro (версия 6).

1. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Занятия лекционного типа проводятся в помещениях, укомплектованных комплектами мебели на необходимое количество посадочных мест, оборудованных наборами стационарного или переносного демонстрационного оборудования, учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации.

Для проведения практических занятий по темам учебной дисциплины, текущего контроля и промежуточной аттестации используются помещение укомплектованные комплектами мебели на необходимое количество посадочных мест, доской для информации, учебной доской, а также техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для преподавания дисциплины «Биометрия» используются мультимедийный проектор, ноутбук, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»
 и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду академии.