

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Структурное подразделение институт естественных наук  
Кафедра биологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института  
естественных наук

С. Ю. Гаврик

«16» 02 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОЛОГИИ  
С ОСНОВАМИ БИОМЕТРИИ

По направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки – Биология. Экология

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Курс ОФО – 4 курс (7 семестр), ЗФО – 4 курс (В, С семестр)

Луганск, 2026

Рабочая программа учебной дисциплины «Методика научных исследований в биологии с основами биометрии» является частью основной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профилю Биология. Экология очной и заочной форм обучения.

Составлена на основании Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Основной профессиональной образовательной программы высшего образования разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), ФГОС ВО Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» от 18.10.2013 г. №. 544 н (с изменениями и дополнениями).

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО «ЛГПУ»  
Губарев Андрей Анатольевич

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры биологии

« 13 » 01 20 16 г., протокол № 06

Заведующий кафедрой

доктор с.-х. наук, профессор



Н.В. Волгина

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии института  
естественных наук

« 04 » 02 20 16 г., протокол № 07

Председатель учебно-методической

комиссии института естественных наук

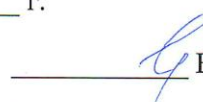


С.Н. Несторенко

#### СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

 В.В. Савенков

## Структура и содержание учебной дисциплины

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины

*Цель дисциплины:* формирование систематизированных знаний в области теории, методологии организации и проведения научных исследований в биологии.

*Задачи дисциплины «Методика научных исследований в биологии с основами биометрии»:*

- освоение специфики выполнения научно-исследовательских работ, их видов, порядка и донесение результатов до потребителя;
- овладение навыками выбора и использования современных методов научного познания в биологических исследованиях;
- развитие умений анализа научных публикаций, способности характеризовать используемые в данных исследованиях методы, предмет и объект изучения;
- формирование у студентов элементов методологической культуры, в том числе первоначальных исследовательских умений.
- овладение основами статистической обработки результатов исследований.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Методика научных исследований в биологии с основами биометрии» относится к части учебного плана формируемой участниками образовательных отношений, индекс дисциплины Б1.В.ДВ.11.01.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Общая биология с основами теории эволюции; Введение в педагогическую специальность и служит основой для дальнейшего освоения дисциплин: Методики преподавания биологии; Генетика с основами селекции и др.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код по ФГОС ВО | Индикатор достижения                                                                                                                                                                                                                          | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальные  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| УК-1           | <p>УК-1.1. анализирует задачу и ее базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями;</p> <p>УК-1.2. осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует ее для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</p> | <p><b>Знать:</b> 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.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Уметь находить и критически анализировать информацию,</p> |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>УК-1.3. выбирает методы и средства решения задачи и анализируют методологические проблемы, возникающие при решении задач;</p> <p>УК-1.4. рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>                                                                                                                                                                               | <p>необходимую для решения поставленной задачи. Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки.</p> <p><b>Владеть:</b> методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них. Механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Общепрофессиональные</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК-8                       | <p>ОПК-8.1 знает методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты;</p> <p>ОПК-8.2 умеет использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации;</p> <p>ОПК-8.3 владеет навыками работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты</p> | <p><b>Знать:</b> современные методы работы с объектами мирового генофонда живых организмов; основные лабораторные или полевые методы исследования; особенности устройства различных микроскопов и микроманипулятора; современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами; современное оборудование для изучения растений и животных в лабораторных условиях; методы исследования в развитии фундаментальных и прикладных биологических наук; закономерности воспроизведения и развития высших растений и животных; основные этапы онтогенеза в системе биологических наук и ее прикладное значение.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные экспериментальные методы работ с биологическими объектами; характеризовать основные формы эксперимента; готовить и микроскопировать препараты клеток растений, животных, грибов, а также гистологические препараты с использованием сухих систем биологического микроскопа; определять на рисунках, микрофотографиях и микропрепаратах гаметы, стадии развития различных организмов; используя муляжи и таблицы; определять стадии органогенеза; культивировать, готовить и описывать препараты живых систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой; современными методами изучения химических свойств почв и описания растительных и животных объектов, представлениями об истории техники микроскопирования; способами анализа репродуктивных органов; техникой составления циклов развития;</p> |

## 4. Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                          | Объем часов / зач. ед.     |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                                             | Очная форма                | Заочная форма              |
| <b>Общая учебная нагрузка</b>                                               | <b>108</b><br>(3 зач. ед.) | <b>108</b><br>(3 зач. ед.) |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов), в том числе:</b> | <b>36</b>                  | <b>8</b>                   |
| Лекции                                                                      | 16                         | 8                          |
| Семинарские занятия                                                         | -                          | -                          |
| Практические занятия                                                        | 20                         | 10                         |
| Лабораторные работы                                                         | -                          | -                          |
| Контрольные работы                                                          | -                          | -                          |
| Курсовая работа / курсовой проект                                           | -                          | -                          |
| Другие формы организации учебного процесса                                  | -                          | -                          |
| <b>Контроль</b>                                                             | <b>27</b>                  | <b>9</b>                   |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>                        | <b>45</b>                  | <b>81</b>                  |
| Форма аттестация                                                            | экзамен                    | экзамен                    |

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

#### Тема 1. Наука и научные исследования.

Понятие науки и классификация наук. Наука и научное мировоззрение. Научное исследование. Основные понятия научно-исследовательской работы. Этапы научно-исследовательской работы. Понятия метода и методологии научных исследований. Методологические основы исследования – концепции, взятые за основу, исходные принципы, направление изучения предмета исследования. Философские и общенаучные методы научного исследования. Частные и специальные методы научного исследования в биологии. Использование методов научного познания. Применение логических законов и правил в научной работе. Исследовательское поведение. Методология научного творчества. Разновидности научного стиля речи. Обзор видов научных работ.

**Тема 2. Организация научно-исследовательской работы в России и ЛНР.** Управление в сфере науки. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России. Концепция научной, научно-технической и инновационной политики в системе образования Российской Федерации. Приоритетные направления исследований. Финансирование научной деятельности.

### **Тема 3. Научно-экспериментальная деятельность.**

Цели научно-экспериментальной деятельности. Методы экспериментального исследования. Специфика метода эксперимента, типы экспериментов, основные этапы подготовки и проведения эксперимента. Основные принципы планирования экспериментального исследования. Компьютерный эксперимент и его специфика. Особенности научного эксперимента с биологическими объектами. Первичная обработка данных.

### **Тема 4. Научно-исследовательская работа студентов.**

Научно-исследовательская работа студентов. Основные задачи научной работы студентов. Виды и формы НИРС. Курсовая работа. Выпускная квалификационная работа (ВКР). Положение о курсовой и выпускной квалификационной работе. Структура курсовой работы. Подготовка рукописи и изложение научных материалов. Соблюдение авторских прав и правила цитирования. ИКТ в научно-исследовательской работе студента. Плагиат. Проект Антиплагиат. Общие требования к оформлению работы. Представление отдельных видов текстового материала. Оформление рисунков, диаграмм, схем, таблиц. Общие правила представления формул, написание символов и экспликаций. Оформление титульного листа работы. Составление библиографического списка. Требования, предъявляемые к библиографическому списку. Библиографическое описание источников. Оформление Интернет источников.

### **Тема 5. Современные методы исследования в биологических науках.**

Современные методы исследований в зоологии, этологии, ботанике, анатомии и физиологии животных и растений, генетике с основами селекции, теории эволюции и других биологических дисциплинах.

### **Тема 6. Способы получения и переработки информации. Основы статистики.**

Шкалы измерений. Допустимые преобразования. Агрегированные и комплексные оценки. Использование компьютера при анализе результатов эксперимента. Описательная статистика. Алгоритм выбора статистического критерия. Исследование зависимостей. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Классификация и прогноз.

#### **4.3. Лекции.**

| №<br>п/п | Название темы                                               | Объём часов    |                  |
|----------|-------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|          |                                                             | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1.       | Наука и научные исследования                                | 2              | 1                |
| 2.       | Организация научно- исследовательской работы в России и ЛНР | 2              | 1                |
| 3.       | Научно-экспериментальная деятельность                       | 2              | 1                |
| 4.       | Научно-исследовательская работа студентов                   | 2              | 1                |

|               |                                                               |           |          |
|---------------|---------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| 5.            | Современные методы исследования в биологических науках        | 4         | 2        |
| 6.            | Способы получения и переработки информации. Основы статистики | 4         | 2        |
| <b>Итого:</b> |                                                               | <b>16</b> | <b>8</b> |

#### 4.4. Практические / семинарские занятия.

| №<br>п/п      | Название темы                                         | Объем часов |               |
|---------------|-------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|               |                                                       | Очная форма | Заочная форма |
| 1             | Группировка результатов исследования                  | 2           | 1             |
| 2             | Средняя величина                                      | 2           | 1             |
| 3             | Показатели вариации                                   | 2           | 1             |
| 4             | Закономерности распределения                          | 2           | 1             |
| 5             | Статистическая проверка гипотез. t-критерий Стьюдента | 2           | 1             |
| 6             | Статистическая проверка гипотез. F-критерий Фишера    | 2           | 1             |
| 7             | Оценка законов распределения. Критерий $\chi^2$       | 2           | 1             |
| 8             | Корреляционный анализ                                 | 2           | 1             |
| 9             | Регрессионный анализ                                  | 2           | 1             |
| 10            | Дисперсионный анализ                                  | 2           | 1             |
| <b>Итого:</b> |                                                       | <b>20</b>   | <b>10</b>     |

#### 4.5. Лабораторные занятия. (не предусмотрены учебным планом)

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| №<br>п/п | Название раздела / темы                                                                                                                       | Вид самостоятельной работы                                     | Объем часов |               |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|          |                                                                                                                                               |                                                                | Очная форма | Заочная форма |
| 1        | Методы научных исследований.                                                                                                                  | конспектирование материала                                     | 4           | 8             |
| 2        | Этапы научно-исследовательской работы.                                                                                                        | подготовка к практическим работам, конспектирование материала  | 4           | 8             |
| 3        | Виды научных трудов. Первичные научные тексты. Вторичные научные тексты. Виды компрессии текста: план, аннотация, тезисы, конспект, рецензия. | подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала | 6           | 12            |
| 4        | Специфика метода                                                                                                                              | подготовка к практическим                                      | 6           | 12            |

|               |                                                                                                                                |                                                                      |           |           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|               | эксперимента                                                                                                                   | занятиям,<br>конспектирование<br>материала                           |           |           |
| 5             | Особенности научного эксперимента с биологическими объектами                                                                   | подготовка к практическим занятиям,<br>конспектирование<br>материала | 6         | 12        |
| 6             | Обработка и представление экспериментальных данных                                                                             | подготовка к практическим занятиям,<br>конспектирование<br>материала | 7         | 12        |
| 7             | Положение о курсовой и выпускной квалификационной работе. Авторские права. Проект Антиплагиат. Оформление текста и иллюстраций | подготовка к практическим занятиям,<br>конспектирование<br>материала | 6         | 9         |
| 8             | Библиографический список                                                                                                       | подготовка к практическим занятиям,<br>конспектирование<br>материала | 6         | 8         |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                |                                                                      | <b>45</b> | <b>81</b> |

#### **4.7. Курсовые работы.** Не предусмотрены учебным планом

### **5. Методическое обеспечение, образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Лабораторные занятия – использование натуральных объектов и продуктов их фиксаций, использование мультимедиа (для докладов с презентациями).

2. Активные и интерактивные формы проведения занятий – разбор конкретных ситуаций, использование DVD- фильмов, поиск информации и сведений в Интернете, подготовка презентаций, составление виртуальных занятий.

3. Самостоятельная работа – обязательное условие обучения; предполагает подготовку к каждому из лабораторных занятий (самостоятельный анализ литературных данных, расчеты, подготовка презентаций).

5. Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

## 6. Формы контроля освоения учебной дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими семинарские/практические занятия по дисциплине в различных формах:

- тестирование;
- выполнение лабораторных работ;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка и защита презентации с докладом или реферата (устно)
- изготовление наглядных пособий (моделей, муляжей, коллекций, гербарий, дидактического материала).

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (ответ на устный вопрос).

### 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             | <b>А</b> – 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              | <b>В</b> – 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              | <b>С</b> – 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 | <b>D</b> – 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 | <b>E</b> – 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 | <b>FX</b> – 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  | <b>F</b> – 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 |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 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, деланка, генеральная совокупность.
5. Цель выборочного метода.
6. Метод рандомизации.
7. Виды группировки экспериментальных данных.
8. Особенности распределения вариант 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  $\chi^2$ .
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 однойцовых двоен 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, среднеквадратическое 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/м<sup>2</sup>). 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/м<sup>2</sup>, второго – от 7 до 15 кг/м<sup>2</sup>. 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.

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Бейли Н. Статистические методы в биологии / Н. Бейли. – М.: Мир, 1964. – 272с.

2. Криничная Н.В. Методические рекомендации к практическим занятиям по учебному курсу «Математические методы в биологии» / Н.В. Криничная. – Луганск: издательство «Книта», 2017. – 62 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

б) дополнительная литература:

1. Меркурьева Е.К. Основы биометрии / Е.К. Меркурьева. – Изд. МГУ, 1963. – 354с.
2. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику / П.Ф. Рокицкий – Минск: Высшэйшая школа, 1974. – 448с.
3. Соколов И.Д. Введение в биометрию (учебное пособие) / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов, О.М. Медведь. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 245 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Лакин Г.Ф. Биометрия (электронный учебник) [Электронный ресурс] URL: [http://www.newlibrary.ru/book/lakin\\_g\\_\\_f\\_/biometrija.html](http://www.newlibrary.ru/book/lakin_g__f_/biometrija.html)
2. Математические методы в биологии [Электронный ресурс] URL: <http://www.library.biophys.msu.ru/MathMod/BM.HTML>
3. Биометрика (электронный ресурс) URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

1. Лекционная мультимедийная аудитория (165 ауд.) оснащенная учебной мебелью (столы, стулья) и настенной доской, а также мультимедийным экраном для трансляции презентаций и видеофильмов.
2. Специализированная лаборатория (165 ауд.) с полным комплектом лабораторного оборудования и компьютерами для каждого студента с доступом в Интернет на 20 посадочных мест.
3. Проведение групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в аудиториях кафедры биологии согласно графика учебного процесса.
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованное специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания. (267 ауд.)
4. Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными автором, видеофильмами.

## 9. Лист дополнений и изменений

[illegible]