

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гнатюк Сергей Иванович

Должность: Первый проректор

Дата подписания: 15.10.2025 10:52:31

Уникальный программный ключ:

5ede28fe5b714e680017d5c132d4ba793a6b4422

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГГАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан агрономического факультета

Сигидиненко Л.И. \_\_\_\_\_

« 30 » апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины «Биометрия»  
для направления подготовки 35.03.01 «Лесное дело»  
направленность (профиль) Лесное и лесопарковое хозяйство

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 № 706 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

канд. биол. наук, доцент

\_\_\_\_\_ **О.М. Медведь**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры биологии растений (протокол № 9 от 14 апреля 2025 г.).

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ **С.Ю. Наумов**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агрономического факультета (протокол № 9 от 17 апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_ **М.С. Чицова**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

\_\_\_\_\_ **О.В. Грибачева**

## **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

**Биометрия** является комплексной дисциплиной, изучающей основные законы и методы математической статистики и теории вероятностей, их применение для решения конкретных профессиональных задач, планирования и оптимизации экспериментов.

**Предметом дисциплины** являются законы, факторы и системы математической статистики и теории вероятностей.

**Цель дисциплины** – обучение основам планирования и математической обработки результатов экспериментов.

**Основными задачами** изучения дисциплины являются:

- анализ исследовательских данных,
- усвоение основных методов планирования и оптимизации экспериментов,
- усвоение основных методов дисперсионного анализа.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.** Дисциплина «Биометрия» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.28) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело».

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Ботаника», «Экология», «Почвоведение».

Дисциплина читается в 4 семестре и предшествует дисциплинам: «Дендрометрия», «Государственное управление и инвентаризация лесов».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы

| Коды компетенций | Формулировка компетенции                                                                                                                  | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                       | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7            | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-7.1. При решении задач профессиональной деятельности использует современные информационные технологии и понимает принципы их работы | <p><b>Знать:</b> основные закономерности создания и функционирования информационных процессов; понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;</p> <p><b>уметь:</b> применять современные информационные технологии для поиска и обработки информации, оформления документов и проведения статистического анализа информации;</p> <p><b>иметь навыки:</b> сбором и обработкой информации, имеющей значение в соответствующих сферах профессиональной деятельности.</p> |
|                  |                                                                                                                                           | ОПК-7.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности              | <p><b>Знать:</b> основные методики систематизации и обобщения информации;</p> <p><b>уметь:</b> систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия;</p> <p><b>иметь навыки:</b> методикой систематизации и обобщения информации по формированию и использованию ресурсов организации.</p>                                                                                                                                                                               |

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Виды работ                                                  | Очная форма обучения |                     | Заочная форма обучения | Очно-заочная форма обучения |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|
|                                                             | всего                | в т.ч. по семестрам | всего                  | всего                       |
|                                                             |                      | 4 семестр           | 6 семестр              | семестр                     |
| Общая трудоёмкость дисциплины, зач. ед./часов, в том числе: | 3/108                | 3/108               | 3/108                  |                             |
| Контактная работа, часов:                                   | 36                   | 36                  | 12                     |                             |
| - лекции                                                    | 18                   | 18                  | 6                      |                             |
| - практические (семинарские) занятия                        | -                    | -                   | -                      |                             |
| - лабораторные работы                                       | 18                   | 18                  | 6                      |                             |
| Самостоятельная работа обучающихся, час                     | 72                   | 72                  | 96                     |                             |
| Контроль, часов                                             | -                    | -                   | -                      |                             |
| Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)               | зачет                | зачет               | зачет                  |                             |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

| № п/п                       | Раздел дисциплины                                                                               | Л         | ПЗ       | ЛР        | СРС       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| <b>Очная форма обучения</b> |                                                                                                 |           |          |           |           |
|                             | <b>Раздел 1. Элементарная статистика.</b>                                                       | <b>8</b>  | <b>-</b> | <b>8</b>  | <b>32</b> |
| 1.                          | Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика.                                                     | 2         | -        | -         | 6         |
| 2.                          | Тема 2. Основные характеристики количественных признаков.                                       | 2         | -        | 2         | 6         |
| 3.                          | Тема 3. Группировка исходных данных.                                                            | 2         | -        | 2         | 6         |
| 4.                          | Тема 4. Законы распределения.                                                                   | -         | -        | 2         | 8         |
| 5.                          | Тема 5. Оценка значимости.                                                                      | 2         | -        | 2         | 6         |
|                             | <b>Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.</b>                          | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>10</b> | <b>40</b> |
| 6.                          | Тема 6. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная корреляция. | 2         | -        | 2         | 8         |
| 7.                          | Тема 7. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.  | 2         | -        | 2         | 8         |
| 8.                          | Тема 8. Дисперсионный анализ.                                                                   | 2         | -        | 2         | 8         |
| 9.                          | Тема 9. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ.                                         | 2         | -        | 2         | 8         |
| 10.                         | Тема 10. Планирование исследований и проблема прогнозирования.                                  | 2         | -        | 2         | 8         |

| №<br>п/п                           | Раздел дисциплины                                                                               | Л         | ПЗ       | ЛР        | СРС       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
|                                    | <b>Всего</b>                                                                                    | <b>18</b> | <b>-</b> | <b>18</b> | <b>72</b> |
| <b>Заочная форма обучения</b>      |                                                                                                 |           |          |           |           |
|                                    | <b>Раздел 1. Элементарная статистика.</b>                                                       | <b>2</b>  | <b>-</b> | <b>2</b>  | <b>38</b> |
| 1.                                 | Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика.                                                     | -         | -        | -         | 6         |
| 2.                                 | Тема 2. Основные характеристики количественных признаков.                                       | 2         | -        | -         | 8         |
| 3.                                 | Тема 3. Группировка исходных данных.                                                            | -         | -        | -         | 8         |
| 4.                                 | Тема 4. Законы распределения.                                                                   | -         | -        | -         | 8         |
| 5.                                 | Тема 5. Оценка значимости.                                                                      | -         | -        | 2         | 8         |
|                                    | <b>Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.</b>                          | <b>4</b>  | <b>-</b> | <b>4</b>  | <b>58</b> |
| 6.                                 | Тема 6. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная корреляция. | 2         | -        | -         | 12        |
| 7.                                 | Тема 7. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.  | -         | -        | 2         | 12        |
| 8.                                 | Тема 8. Дисперсионный анализ.                                                                   | -         | -        | 2         | 12        |
| 9.                                 | Тема 9. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ.                                         | -         | -        | -         | 12        |
| 10.                                | Тема 10. Планирование исследований и проблема прогнозирования.                                  | 2         | -        | -         | 10        |
|                                    | <b>Всего</b>                                                                                    | <b>6</b>  | <b>-</b> | <b>6</b>  | <b>96</b> |
| <b>Очно-заочная форма обучения</b> |                                                                                                 |           |          |           |           |
|                                    |                                                                                                 |           |          |           |           |
|                                    | <b>Всего</b>                                                                                    |           |          |           |           |

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

### Раздел 1. Элементарная статистика

**Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика.** Предмет и задачи биометрии. Значение биометрии. Качественные и количественные признаки. Формы учета результатов исследований. Точность измерений и вычислений. Округление приближенных чисел. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборок. Ошибки типичности и систематические ошибки. Проверка измерительных приборов. Большие и малые выборки.

**Тема 2. Основные характеристики количественных признаков.** Среднее арифметическое значение признаки и другие средние. Абсолютные (дисперсия, среднее квадратичное отклонение) и относительные (коэффициент вариации) показатели изменчивости. Число степеней свободы. Выборочная ошибка средней арифметической.

**Тема 3. Группировка исходных данных.** Несгруппированная и сгруппированная совокупности. Вариационный ряд. Пределы (лимиты) и размах изменчивости. Начало ряда, количество классов (групп), классовый интервал. Равноинтервальные и неравноинтервальные ряды. Графическое представление вариационного ряда. Вариационная кривая и гистограмма распределения признака.

**Тема 4. Законы распределения.** Нормальное (гауссовое) распределение. Измерение асимметрии и эксцесса. Преобразования исходных данных с целью нормализации распределений. Распределение Максвелла. Распределение Пуассона.

**Тема 5. Оценка значимости.** Статистические гипотезы. Уровни значимости суждений. Непараметрические (критерий знаков, Уилкоксона,  $\chi^2$ ) и параметрические (t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера) критерии различий. Оценка значимости различий средних арифметических, дисперсий, долей. Упрощенный t-критерий при оценке значимости параметров.

## **Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ**

**Тема 6. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная корреляция.** Функциональная и корреляционная связь. Причинно-следственная связь. Показатели связи и оценка их значимости. Коэффициент корреляции и коэффициент детерминации. Графическое представление корреляционной связи. Частичная корреляция и множественная корреляция. Показатели связи. Множественная корреляция и детерминация. Оценка значимости связи.

**Тема 7. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.** Линейная регрессия. Нелинейная регрессия (полиномы второй и высших степеней, периодическая изменчивость). Оценка значимости показателей регрессии. Выбор типов уравнений регрессии. Графическое представление. Уравнение множественной регрессии. Количество факторов, влияющих на зависимую переменную, и значимость воздействий. Выбор типов уравнений регрессии. Графическое изображение (в т. ч. сглаживание плоскостью при двух переменных).

**Тема 8. Дисперсионный анализ.** Дисперсионные комплексы (равномерные, неравномерные, иерархические). Показатели изменчивости и силы влияния факторов при дисперсионном анализе. Наименьшая существенная разница. Двухфакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Эффекты взаимодействий между факторами при многофакторном дисперсионном анализе в биометрии.

**Тема 9. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ.** Дискриминантный анализ – раздел многомерного статистического анализа. Алгоритмы кластерного анализа: иерархические (древовидные) и неиерархические. Факторы – гипотетические, непосредственно не измеряемые, скрытые (латентные) переменные.

**Тема 10. Планирование исследований и проблема прогнозирования.** Вопросы планирования исследований. Прогнозирование по условию математического моделирования процессов и явлений.

### **4.3. Перечень тем лекций**

| №<br>п/п | Тема лекции                                                                            | Объём, ч       |          |                  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|------------------|
|          |                                                                                        | форма обучения |          |                  |
|          |                                                                                        | очная          | заочная  | очно-<br>заочная |
|          | <b>Раздел 1. Элементарная статистика.</b>                                              | <b>8</b>       | <b>2</b> |                  |
| 1.       | Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика.                                            | 2              | -        |                  |
| 2.       | Тема 2. Основные характеристики количественных                                         | 2              | 2        |                  |
| 3.       | Тема 3. Группировка исходных данных.                                                   | 2              | -        |                  |
| 4.       | Тема 4. Законы распределения.                                                          | -              | -        |                  |
| 5.       | Тема 5. Оценка значимости.                                                             | 2              | -        |                  |
|          | <b>Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.</b>                 | <b>10</b>      | <b>4</b> |                  |
| 6.       | Тема 6. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная    | 2              | 2        |                  |
| 7.       | Тема 7. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный | 2              | -        |                  |

| №<br>п/п     | Тема лекции                                                    | Объём, ч       |          |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------|----------------|----------|------------------|
|              |                                                                | форма обучения |          |                  |
|              |                                                                | очная          | заочная  | очно-<br>заочная |
| 8.           | Тема 8. Дисперсионный анализ.                                  | 2              | -        |                  |
| 9.           | Тема 9. Дискриминантный, кластерный и факторный                | 2              | -        |                  |
| 10.          | Тема 10. Планирование исследований и проблема прогнозирования. | 2              | 2        |                  |
| <b>Всего</b> |                                                                | <b>18</b>      | <b>6</b> |                  |

#### 4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены.

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

| №<br>п/п     | Тема лабораторного занятия                                                             | Объём, ч       |          |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|------------------|
|              |                                                                                        | форма обучения |          |                  |
|              |                                                                                        | очная          | заочная  | очно-<br>заочная |
|              | <b>Раздел 1. Элементарная статистика.</b>                                              | <b>8</b>       | <b>2</b> |                  |
| 1.           | Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика.                                            | -              | -        |                  |
| 2.           | Тема 2. Основные характеристики количественных                                         | 2              | -        |                  |
| 3.           | Тема 3. Группировка исходных данных.                                                   | 2              | -        |                  |
| 4.           | Тема 4. Законы распределения.                                                          | 2              | -        |                  |
| 5.           | Тема 5. Оценка значимости.                                                             | 2              | 2        |                  |
|              | <b>Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.</b>                 | <b>10</b>      | <b>4</b> |                  |
| 6.           | Тема 6. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная    | 2              | -        |                  |
| 7.           | Тема 7. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный | 2              | 2        |                  |
| 8.           | Тема 8. Дисперсионный анализ.                                                          | 2              | 2        |                  |
| 9.           | Тема 9. Дискриминантный, кластерный и факторный                                        | 2              | -        |                  |
| 10.          | Тема 10. Планирование исследований и проблема прогнозирования.                         | 2              | -        |                  |
| <b>Всего</b> |                                                                                        | <b>18</b>      | <b>6</b> |                  |

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Работа на лабораторных занятиях ведется на компьютерах. В ходе занятия студент должен выполнить все предложенные задания. Лабораторные занятия базируются на материале, рассмотренном на лекции и изучаемом студентом самостоятельно. Основным требованием повышения качества усвоения материала студентами является обязательная подготовка к лабораторным занятиям. Для этого необходимо перед аудиторными занятиями ознакомиться с вопросами для самоконтроля и с соответствующими литературными источниками. По окончании лабораторного занятия сохраненные файлы с выполненными



заданиями сдаются преподавателю на проверку. По окончании изучения разделов проводится контрольное тестирование.

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ и иных видов индивидуальных работ

Не предусмотрены.

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| №<br>п/п | Тема<br>самостоятельной<br>работы                         | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                         | Объём, ч       |         |                  |
|----------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|------------------|
|          |                                                           |                                                                                                                                                                                         | форма обучения |         |                  |
|          |                                                           |                                                                                                                                                                                         | очная          | заочная | очно-<br>заочная |
|          | <b>Раздел 1. Элементарная статистика.</b>                 | <b>32</b>                                                                                                                                                                               | <b>38</b>      |         |                  |
| 1.       | Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика.               | Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. | 6              | 6       |                  |
| 2.       | Тема 2. Основные характеристики количественных признаков. | Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. | 6              | 8       |                  |
| 3.       | Тема 3. Группировка исходных данных                       | Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. | 6              | 8       |                  |
| 4.       | Тема 4. Законы распределения.                             | Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. | 8              | 8       |                  |
| 5.       | Тема 5. Оценка значимости.                                | Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. | 6              | 8       |                  |

| №<br>п/п | Тема<br>самостоятельной<br>работы                                                               | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Объём, ч       |           |                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|------------------|
|          |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | форма обучения |           |                  |
|          |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | очная          | заочная   | очно-<br>заочная |
|          | <b>Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>40</b>      | <b>58</b> |                  |
| 6.       | Тема 6. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная корреляция. | 1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с.<br>2. Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с. | 8              | 12        |                  |
| 7.       | Тема 7. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.  | 1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с.<br>2. Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с. | 8              | 12        |                  |
| 8.       | Тема 8. Дисперсионный анализ.                                                                   | 1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с.<br>2. Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с. | 8              | 12        |                  |
| 9.       | Тема 9. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ.                                         | 1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с.<br>2. Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с. | 8              | 12        |                  |
| 10.      | Тема 10. Планирование                                                                           | 1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8              | 10        |                  |

| №<br>п/п     | Тема<br>самостоятельной<br>работы              | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Объём, ч       |           |                  |
|--------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|------------------|
|              |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | форма обучения |           |                  |
|              |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | очная          | заочная   | очно-<br>заочная |
|              | исследований и<br>проблема<br>прогнозирования. | Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с.<br>2. Боровиков, В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 384 с. |                |           |                  |
| <b>Всего</b> |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>72</b>      | <b>96</b> |                  |

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены.

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц                                                                                                                                                                                                                                                                     | Кол-во экз.<br>в библи. |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1.    | 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, под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 245 с. – [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/">http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/</a> | 10, Электронный ресурс  |
| 2.    | Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. – [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/">http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/</a>                    | 10, Электронный ресурс  |

### 6.1.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. / В. Боровиков. — СПб.: Питер, 2003. — 688 с.                                                         |
| 2.    | Боровиков, В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 384 с. |

### 6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

### 6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с. – [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-igau/">http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-igau/</a> |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа                                                                                                                                                 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki">https://ru.wikipedia.org/wiki</a> (дата обращения: 02.04.2025).                           |
| 2.    | Научная электронная библиотека «e-Library» [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> (дата обращения: 02.04.2025).                                      |
| 3.    | Электронно-библиотечная система «БиблиоРоссика». [Электронный ресурс] URL: <a href="http://www.bibliorossica.com/">http://www.bibliorossica.com/</a> (дата обращения: 02.04.2025).               |
| 4.    | Министерство сельского хозяйства и продовольствия Луганской Народной Республики [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://mshiplnr.su/">https://mshiplnr.su/</a> (дата обращения: 02.04.2025). |

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

| № п/п | Вид учебного занятия     | Наименование программного обеспечения                                                               | Функция программного обеспечения |              |           |
|-------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|
|       |                          |                                                                                                     | контроль                         | моделирующая | обучающая |
| 1.    | Лабораторные             | Microsoft Office 2010 Std., STATISTICA 6 для Windows                                                | +                                | +            | +         |
| 2.    | Лабораторные             | Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2                                                | +                                | -            | +         |
| 3.    | Лекционные, лабораторные | Система дистанционного обучения Moodle<br><a href="http://moodle.lnau.su">http://moodle.lnau.su</a> | +                                | +            | +         |

#### 6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий                    | Перечень основного оборудования, приборов и материалов                                                               |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | А-303 – учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий                       | Стенд – 1 шт., стол – 12 шт., стул – 20 шт., шкаф – 1 шт., демонстрационные материалы, учебно-методические материалы |
| 2.    | А-301 – компьютерный класс, учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий | Столы – 12 шт., стулья – 28 шт., парты учебные – 6 шт., шкаф – 1 шт., персональные компьютеры – 12 шт.               |

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование             | Кафедра, с которой проводилось согласование            | Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| «Высшая математика»                                                     | Кафедра информационных технологий, математики и физики | Согласовано                                                                      |
| «Ботаника»                                                              | Кафедра биологии растений                              | Согласовано                                                                      |
| «Экология»                                                              | Кафедра экологии и природопользования                  | Согласовано                                                                      |
| «Почвоведение»                                                          | Кафедра почвоведения и агрохимии                       | Согласовано                                                                      |
| «Дендрометрия»,<br>«Государственное управление и инвентаризация лесов». | Кафедра плодовоовощеводства и лесоводства              | Согласовано                                                                      |

## Приложение 1

## Лист изменений рабочей программы

[illegible]

## Приложение 2

## Лист периодических проверок рабочей программы

[illegible]



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю) Биометрия

Направление подготовки: 35.03.01 Лесное дело

направленность (профиль) Лесное и лесопарковое хозяйство

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ  
ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

| Код<br>контро-<br>лируемой<br>компе-<br>тенции | Формулировка<br>контролируемой<br>компетенции                                                                                                                            | Индикаторы<br>достижения<br>компетенции                                                                                                                                             | Этап<br>(уровень)<br>освоения<br>компетенции | Планируемые<br>результаты обучения                                                                                                                                                                                  | Наименование<br>модулей и (или)<br>разделов<br>дисциплины                                                              | Наименование оценочного<br>средства                |                             |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     |                                              |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                        | Текущий<br>контроль                                | Промежуточная<br>аттестация |
| <b>ОПК-7</b>                                   | Способен<br>понимать<br>принципы работы<br>современных<br>информационных<br>технологий и<br>использовать их<br>для решения<br>задач<br>профессионально<br>й деятельности | <b>ОПК - 7.1.</b> При<br>решении задач<br>профессиональ<br>ной<br>деятельности<br>использует<br>современные<br>информационн<br>ые технологии<br>и понимает<br>принципы их<br>работы | Первый этап<br>(пороговый<br>уровень)        | <b>Знать:</b> основные<br>закономерности<br>создания и<br>функционирования<br>информационных<br>процессов; понимать<br>сущность и значение<br>информации в развитии<br>современного<br>информационного<br>общества. | Раздел 1.<br>Элементарная<br>статистика.<br>Раздел 2.<br>Корреляционный,<br>регрессионный и<br>дисперсионный<br>анализ | Тесты<br>закрытого<br>типа                         | Зачет                       |
|                                                |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     | Второй этап<br>(продвинутый<br>уровень)      | <b>Уметь:</b> применять<br>современные<br>информационные<br>технологии для поиска и<br>обработки информации,<br>оформления документов<br>и проведения<br>статистического анализа<br>информации.                     | Раздел 1.<br>Элементарная<br>статистика.<br>Раздел 2.<br>Корреляционный,<br>регрессионный и<br>дисперсионный<br>анализ | Тесты<br>открытого<br>типа (вопросы<br>для опроса) | Зачет                       |
|                                                |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     | Третий этап<br>(высокий<br>уровень)          | <b>Владеть:</b> сбором и<br>обработкой<br>информации, имеющей<br>значение в<br>соответствующих<br>сферах<br>профессиональной<br>деятельности.                                                                       | Раздел 1.<br>Элементарная<br>статистика.<br>Раздел 2.<br>Корреляционный,<br>регрессионный и<br>дисперсионный<br>анализ | Практические<br>задания                            | Зачет                       |

| Код<br>контро- | Формулировка<br>контролируемой | Индикаторы<br>достижения                                                                                                                                            | Этап<br>(уровень)                       | Планируемые<br>результаты обучения                                                                                                   | Наименование<br>модулей и (или)                                                                                        | Наименование оценочного<br>средства                |       |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------|
|                |                                | <b>ОПК - 7.3.</b><br>Владеет<br>навыками<br>применения<br>современных<br>информационн<br>ых технологий<br>для решения<br>задач<br>профессиональн<br>ой деятельности | Первый этап<br>(пороговый<br>уровень)   | <b>Знать:</b> основные<br>методики<br>систематизации и<br>обобщения<br>информации.                                                   | Раздел 1.<br>Элементарная<br>статистика.<br>Раздел 2.<br>Корреляционный,<br>регрессионный и<br>дисперсионный<br>анализ | Тесты<br>закрытого<br>типа                         | Зачет |
|                |                                |                                                                                                                                                                     | Второй этап<br>(продвинутой<br>уровень) | <b>Уметь:</b><br>систематизировать и<br>обобщать информацию<br>по формированию и<br>использованию<br>ресурсов предприятия.           | Раздел 1.<br>Элементарная<br>статистика.<br>Раздел 2.<br>Корреляционный,<br>регрессионный и<br>дисперсионный<br>анализ | Тесты<br>открытого<br>типа (вопросы<br>для опроса) | Зачет |
|                |                                |                                                                                                                                                                     | Третий этап<br>(высокий<br>уровень)     | <b>Владеть:</b> методикой<br>систематизации и<br>обобщения информации<br>по формированию и<br>использованию<br>ресурсов организации. | Раздел 1.<br>Элементарная<br>статистика.<br>Раздел 2.<br>Корреляционный,<br>регрессионный и<br>дисперсионный<br>анализ | Практические<br>задания                            | Зачет |

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                                                                                                                             | Представление оценочного средства в фонде | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                              | Шкала оценивания                 |
|-------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.    | <b>Тест</b>                      | Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.                                                                                                                                                                                                              | Тестовые задания                          | В тесте выполнено 90-100% заданий                                                                                                                                                                                                | Оценка «Отлично» (5)             |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | В тесте выполнено более 75-89% заданий                                                                                                                                                                                           | Оценка «Хорошо» (4)              |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | В тесте выполнено 60-74% заданий                                                                                                                                                                                                 | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | В тесте выполнено менее 60% заданий                                                                                                                                                                                              | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.                                                                                                                                                 | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 2.    | <b>Опрос</b>                     | Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения. | Вопросы к опросу                          | Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.                                                                                              | Оценка «Отлично» (5)             |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.                                                                      | Оценка «Хорошо» (4)              |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.                                                                | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | Ответы не представлены.                                                                                                                                                                                                          | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 3.    | <b>Практические задания</b>      | Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.                                                                                                              | Практические задания                      | Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме. | Оценка «Отлично» (5)             |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности,                                                                                         | Оценка «Хорошо» (4)              |

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                                  | Представление оценочного средства в фонде | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Шкала оценивания                 |
|-------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|       |                                  |                                                                                                                                                                                             |                                           | показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.                                                                                                                                                                    |                                  |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                             |                                           | Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.                                                                                                                         | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                             |                                           | Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.                                                                                                                                                                               | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 4.1   | <b>Зачет</b>                     | Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля. | Вопросы к зачету                          | Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.                          | «Зачтено»                        |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                             |                                           | Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины. | «Не зачтено»                     |
|       |                                  |                                                                                                                                                                                             |                                           | В тесте выполнено менее 60% заданий                                                                                                                                                                                                                                                                        | «Не зачтено»                     |

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

**ОПК – 7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.**

**ОПК - 7.1. При решении задач профессиональной деятельности использует современные информационные технологии и понимает принципы их работы.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные закономерности создания и функционирования информационных процессов; понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества.**

#### **Тестовые задания закрытого типа**

**1. Ввел в науку термин «биометрия»... (выберите один вариант ответа)**

- а) Г. Мендель
- б) А. Колмогоров
- в) Н. Бейли
- г) П. Чебышев
- д) Ф. Гальтон

**2. Математическая наука, являющаяся основой биометрии... (выберите один вариант ответа)**

- а) алгебра
- б) геометрия
- в) математическая статистика
- г) математический анализ
- д) теория чисел

**3. Правильное определение биометрии... (выберите один вариант ответа)**

- а) совокупность математико-статистических методов
- б) наука о закономерностях внешнего и внутреннего строения растений
- в) наука о взаимоотношениях растений с окружающей средой
- г) наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира
- д) наука о функционировании природных и техногенных систем

**4. Задачи, которые стоят перед биометрией... (выберите один вариант ответа)**

- а) системный анализ
- б) установление значимости параметров
- в) изучение информационных процессов
- г) разработка вычислительных систем
- д) разработка программного обеспечения

**5. Выборка, призванная обеспечить несмещенные оценки параметров генеральной совокупности должна быть...** (выберите один вариант ответа)

- а) большой
- б) объемной
- в) репрезентативной
- г) малой
- д) соответствующей

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | д |
| 2. | в |
| 3. | а |
| 4. | б |
| 5. | в |

**6. Прочитайте текст и установите соответствие**

**Выводы (суждения, заключения) о значимости-незначимости различий между переменными в биометрических исследованиях определенным образом связаны с вероятностью ошибки. Соотнесите указанные вероятности ошибки со значимостью.**

| Вероятность ошибки       | Значимость              |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. $p > 0,05$            | а) Максимально значимая |
| 2. $0,01 < p \leq 0,05$  | б) Очень значимая       |
| 3. $0,001 < p \leq 0,01$ | в) Значимая             |
| 4. $p \leq 0,001$        | г) Не значимая          |
|                          | д) Сверхзначимая        |

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| г | в | б | а |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять современные информационные технологии для поиска и обработки информации, оформления документов и проведения статистического анализа информации.**

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Как называется отобранная для исследования часть генеральной совокупности?
2. Репрезентативность (представительность) выборки.
3. При какой вероятности ошибки  $p$  различие статистик считается значимым?
4. Что изучает корреляционный анализ?
5. Коэффициент детерминации.

Ключи

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Совокупность, из которой отбирают определенную часть ее членов для совместного изучения, называют генеральной ( $n \rightarrow \infty$ ). Отобранная для исследования часть генеральной совокупности называется выборочной совокупностью или просто выборкой ( $n \geq 2$ ). |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Чтобы выборка хорошо отображала генеральную совокупность, она должна быть репрезентативной. Репрезентативность выборки достигается способом рандомизации или случайным отбором объектов из генеральной совокупности |
| 3. | Различие статистик считается значимым при вероятности ошибки $p = 0,01 < p < 0,05$                                                                                                                                  |
| 4. | Корреляционный анализ изучает сопряженную изменчивость двух или нескольких признаков.                                                                                                                               |
| 5. | Коэффициент детерминации – биометрический показатель, определяющий какая доля вариации одного признака зависит от варьирования другого признака.                                                                    |

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: сбором и обработкой информации, имеющей значение в соответствующих сферах профессиональной деятельности.**

#### **Практические задания:**

1. Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5. Укажите объем выборки, лимиты и размах изменчивости.
2. Чему равно среднее квадратичное отклонение, если дисперсия равна 25?
3. Коэффициент корреляции  $r = 0,7$ . Чему равен коэффициент детерминации  $r^2$ ?
4. Выборка содержит следующие варианты: 8, 9, 10, 11, 12. Укажите объем выборки, среднее арифметическое значение, лимиты, размах изменчивости.
5. При дисперсионном анализе получили значение общей дисперсии равное 10, факториальной дисперсии 6 и остаточной (случайной) 2. Укажите правильное значение F-критерия Фишера.

#### **Ключи**

|    |                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Для указанной выборки объем выборки $n=3$ ; лимиты – минимальное значение $x_{\min}=3,0$ ; максимальное значение $x_{\max}=5,0$ ; Размах изменчивости $R=2,0$ .                                                   |
| 2. | Среднее квадратичное отклонение $s$ , представляет собой корень квадратный из дисперсии: $S = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ . В нашем случае, $s = \sqrt{25} = 5$ .                     |
| 3. | При линейной связи коэффициент детерминации представляет собой $r_{xy}^2 = 0,7^2 = 0,49$ .                                                                                                                        |
| 4. | Для указанной выборки объем выборки $n=5$ ; среднее арифметическое значение $\bar{x}=10,0$ ; лимиты – минимальное значение $x_{\min}=8,0$ ; максимальное значение $x_{\max}=12,0$ ; Размах изменчивости $R=4,0$ . |
| 5. | Достоверность (значимость) влияния фактора оценивается с использованием F-критерия Фишера. $F = s_A^2 / s_z^2$ ; $F = 6/2 = 3$                                                                                    |

**ОПК – 7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.**

**ОПК - 7.2. Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.**



**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные методики систематизации и обобщения информации.**

**Тестовые задания закрытого типа**

**1. Выборка, призванная обеспечить несмещенные оценки параметров генеральной совокупности должна быть...** (выберите один вариант ответа)

- а) большой
- б) объемной
- в) малой
- г) рендомизированной
- д) соответствующей

**2. Задачи, стоящие перед биометрией...** (выберите один вариант ответа)

- а) системный анализ
- б) изучение информационных процессов
- в) установление значимости связей
- г) разработка вычислительных систем
- д) разработка программного обеспечения

**3. Методические огрехи в постановке опыта можно отнести...** (выберите один вариант ответа)

- а) неустранимые ошибки
- б) случайные ошибки
- в) систематические ошибки
- г) устранимые ошибки
- д) грубые ошибки

**4. К элементарным одномерным статистикам выборки относят...** (выберите один вариант ответа)

- а) критерий Стьюдента
- б) среднее арифметическое значение
- в) критерий Фишера
- г) хи-квадрат
- д) критерий лямбда

**5. На практике чаще используется при сортоиспытании...** (выберите один вариант ответа)

- а) сравнение средних
- б) выборочная дисперсия
- в) среднее квадратичное отклонение
- г) стандартное отклонение
- д) коэффициент вариации

**Ключи**

|    |   |
|----|---|
| 1. | г |
| 2. | в |
| 3. | г |
| 4. | б |
| 5. | а |

### 6. Прочитайте текст и установите соответствие

Перечислены математико-статистические методы, наиболее часто применяемые в исследовательской работе в области сельского и лесного хозяйства. Соотнесите указанные методы с их определением.

| Методы                                | Определение                                                                             |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Корреляционный анализ              | а) оценивает долю влияния нескольких факторов на общую изменчивость признака            |
| 2. Дисперсионный анализ               | б) изучает зависимость изменения одного признака от одновременного изменения нескольких |
| 3. Регрессионный анализ               | в) изучает сопряженную изменчивость двух или нескольких признаков                       |
| 4. Множественной регрессионный анализ | г) изучает как изменяется один признак при определенном изменении другого               |
|                                       | д) изучает какая доля вариации одного признака зависит от варьирования другого признака |

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| в | а | г | б |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия.

#### Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. При сравнении средних арифметических двух выборок обычно применяется...
2. При оценке различий дисперсий выборок применяется...
3. Когда следует применять критерий  $\chi^2$  (хи-квадрат)?
4. При распределении каких событий используют формулу Пуассона?
5. Что называется регрессией?

#### Ключи

|    |                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | При сравнении средних арифметических двух выборок обычно применяется t-критерий Стьюдента.                                                                                                       |
| 2. | При оценке различий дисперсий выборок применяется критерий Фишера.                                                                                                                               |
| 3. | Критерий $\chi^2$ (хи-квадрат) следует применять для проверки гипотез о законах распределения, а именно при установлении значимости различий распределений.                                      |
| 4. | Когда вероятность события очень мала (исчисляется сотыми и тысячными долями единицы), распределение частот таких событий становится крайне асимметричным и хорошо описывается формулой Пуассона. |
| 5. | Изменение зависимой переменной от одной или нескольких независимых называется регрессией.                                                                                                        |

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методикой систематизации и обобщения информации по формированию и использованию ресурсов организации.**

#### **Практические задания:**

- Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5, 6. Укажите объем выборки, лимиты и размах изменчивости.
- Чему равно среднее квадратичное отклонение, если дисперсия равна 36?
- Коэффициент корреляции  $r = 0,8$ . Чему равен коэффициент детерминации?
- Выборка содержит следующие варианты: 6, 7, 8. Укажите объем выборки, среднее арифметическое значение, лимиты, размах изменчивости.
- При дисперсионном анализе получили значение общей дисперсии равное 10, факториальной дисперсии 6 и остаточной (случайной) 2. Укажите правильное значение F-критерия Фишера.

#### **Ключи**

|    |                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Для указанной выборки объем выборки $n=4$ ; лимиты – минимальное значение $x_{\min}=3,0$ ; максимальное значение $x_{\max}=6,0$ ; Размах изменчивости $R=3,0$ .                                                 |
| 2. | Среднее квадратичное отклонение $s$ , представляет собой корень квадратный из дисперсии: $S = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ . В нашем случае, $s = \sqrt{36} = 6$ .                   |
| 3. | При линейной связи коэффициент детерминации представляет собой $r_{xy}^2 = 0,8^2 = 0,64$ .                                                                                                                      |
| 4. | Для указанной выборки объем выборки $n=3$ ; среднее арифметическое значение $\bar{x}=7,0$ ; лимиты – минимальное значение $x_{\min}=6,0$ ; максимальное значение $x_{\max}=8,0$ ; Размах изменчивости $R=2,0$ . |
| 5. | Достоверность (значимость) влияния фактора оценивается с использованием F-критерия Фишера. $F = s_A^2 / s_Z^2$ ; $F = 6/2 = 3$                                                                                  |

#### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Зачет выставляется преподавателем в конце изучения дисциплины по результатам текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету.

#### **Вопросы для зачета**

- Объясните понятие «биометрия», ее задачи и значение.
- На основании чего признаки подразделяются на количественные и качественные?
- Рассмотрите понятия генеральной и выборочной совокупностей.
- Перечислите основные элементарные статистики. Как они вычисляются?
- Вариационный ряд как один из способов группирования исходных данных.
- Графическое представление вариационного ряда в виде вариационной кривой и в виде гистограммы.
- Понятие эмпирического и теоретического распределения. Законы распределения.

8. Вероятность ошибки вывода (суждения, заключения)  $p$ . Три уровня или порога значимости (по величине  $p$ ).
9. Объясните использование критерия знаков  $z$ , Т-критерия Уилкоксона, критерия  $\chi^2$ ,  $t$ -критерия Стьюдента, F-критерия Фишера.
10. Корреляционные связи и корреляционные зависимости. Коэффициент парной корреляции  $r$ . Коэффициенты детерминации ( $r^2$ ,  $h^2$ ).
11. Коэффициент множественной линейной корреляции  $R$  при трех переменных ( $Y$  – зависимая переменная,  $X$  и  $Z$  – независимые переменные). Коэффициент множественной линейной детерминации  $R^2$ .
12. Что такое регрессия? Линейная регрессия и ее графическое изображение. Гиперболы. Логистическая кривая. Периодическая регрессия.
13. Уравнение множественной линейной регрессии в наиболее простом виде, при трех переменных (одна зависимая и две независимые).
14. Множественный нелинейный регрессионный анализ.
15. Задачи дисперсионного анализа статистических комплексов. Рассмотрите однофакторный дисперсионный анализ.
16. Рассмотрите дисперсионный анализ двухфакторных несопряженных, сопряженных неравномерных и равномерных комплексов.
17. Объясните, почему дискриминантный, кластерный и факторный анализы относят к многомерной статистике? Для каких целей они используются?
18. Вопросы планирования исследований. Объясните суть проблемы прогнозирования.
19. Временные ряды: нахождение тенденции или тренда, периодических колебаний (если они есть) и случайных изменений.
20. Методы прогнозирования временных рядов, которые используются в системе STATISTICA и (или) других известных программных продуктах.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

##### **Текущий контроль**

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0.

На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

##### **Промежуточная аттестация**

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0.

На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).