МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 09:28:41 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**
**_____А.Ф. Бутенко**

**« 24 » апреля 2025 г.**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины** Б1.В.04 «Биометрические методы в селекции растений»

**Направление подготовки** 35.03.04 «Агрономия»

**Профиль подготовки** «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

**Факультет** «Инженерно-технологический»

**Кафедра «**Агрономия и селекция сельскохозяйственных культур»

**Форма обучения** очная, заочная

**Квалификация выпускника – бакалавр**

**Зерноград-2025**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «26» июля 2017 г. Приказ № 699.

2. Учебный план по профилю подготовки «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур» (год начала подготовки 2025), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол № 6 от « 19 » февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Биометрические методы в селекции растений» одобрена на заседании кафедры «Агрономия и селекция сельскохозяйственных культур»
Протокол № 7 от « 25 » марта 2025 г.

Заведующий кафедрой В.Б. Хронюк

Рабочая программа учебной дисциплины «Биометрические методы в селекции растений» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.04 и 35.04.04 «Агрономия» инженерно-технологического факультета
Протокол № 5 от « 28 » марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.б.н., доцент С.Ю. Майборода

Разработчики:

к.б.н., доцент С.Ю. Майборода

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ ..... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины ..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата ..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций ..... 5
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ..... 7
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы ..... 7
2.2 Содержание учебной дисциплины ..... 8
*2.2.1 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля* ..... 10
*2.2.2 Лабораторный практикум* ..... 11
*2.2.3 Практические занятия* ..... 11
2.3 Самостоятельная работа студента ..... 12
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ..... 14
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 15
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств ..... 15
4.2 Формы и содержание оценочных средств ..... 16
*4.2.1 Примерные темы рефератов* ..... 16
*4.2.2 Примерные варианты контрольной работы №1,2* ..... 16
*4.2.3 Тесты текущего контроля* ..... 17
*4.2.4 Примерная задача текущего контроля* ..... 19
*4.2.5 Примерная индивидуальная расчетная работа* ..... 19
*4.2.6 Контрольные вопросы и примерные задания к экзамену* ..... 20
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 23
5. 1. Основная литература ..... 23
5.2 Дополнительная литература ..... 23
5.3. Профессиональные базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы ..... 24
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса ..... 25
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ..... 26
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины ..... 27
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины ..... 28
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

# 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Цели освоения учебной дисциплины

**Целями освоения дисциплины «Биометрические методы в селекции растений»** является формирование теоретических знаний и практических навыков по статистическим методам, используемым при обработке биометрических данных в селекции растений, анализу, обобщению и формулированию выводов по результатам селекционно-генетических исследований.

## 1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Учебная дисциплина **«Биометрические методы в селекции растений»** относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Математика и математическая статистика», «Информатика», «Методика опытного дела».

Освоение данной дисциплины необходимо для *качественного овладения дисциплинами:*

1) Применение ЭВМ в агрономии,

3) Общая селекция и сортоведение с.х. культур,

4) Семеноведение и семеноводство с.-х. культур,

5) Частная селекция полевых культур,

а также для успешного прохождения производственных практик и качественного выполнения выпускной квалификационной работы, прежде всего для статистической обработки исследовательских данных, доказательства достоверности результатов и интерпретации выводов.

### 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-4 | Способен участвовать в подготовке результатов государственного испытания сортов на хозяйственную полезность и рекомендаций по использованию сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в конкретных условиях почвенно-климатических зон | ПК-4.1: Участвует в подготовке результатов испытания сортов, анализирует их адаптивность в конкретных условиях почвенно-климатических зон, определяет достоверность результатов испытаний | *Знать:* этапы сравнительной оценки и основные подходы к оценке сортов по комплексу признаков в системе ГСИ; методы оценки достоверности результатов.<br>*Уметь:* анализировать данные предварительных, экологических испытаний и ГСИ; ориентироваться в выборе математических методов при решении конкретных профессиональных задач, проводить необходимые расчеты.<br>*Владеть:* способами сравнительной оценки эмпирических рядов распределения с теоретическими; навыками применения современных методов (в том числе и многомерных) статистической обработки данных, позволяющих оценить существенность различий между сортами, их пластичность и стабильность в конкретных условиях возделывания. |
| ПК-6 | Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов | ПК-6.2: Проводит статистическую обработку результатов опытов | *Знать:* роль статистических методов в агрономических исследованиях, распределения случайных величин и их закономерности, математические модели, используемые в селекции растений, основные статистические показатели, позволяющие охарактеризовать изменчивость, наследуемость признаков, корреляционную связь и регрессионную зависимость между ними, классификацию методов дисперсионного анализа.<br>*Уметь:* применять корреляционный, регрессионный, ковариационный, дисперсионный анализы в экспериментальных исследованиях; наглядно представлять распределение частот количественных признаков и характеризовать его;<br>*Владеть:* методикой биометрического анализа количественных и качественных признаков растений различных сортов и гибридов. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| ПК-6 | Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов | ПК-6.3: Обобщает результаты опытов и формулирует выводы | *Знать:* типы варьирования значений признаков, способы выражения регрессии, параметры коэффициента корреляции, коэффициента наследуемости, уровни вероятности, группы распределения сортов в системе ГСИ.<br>*Уметь:* проводить оценку по комплексу признаков, анализировать, синтезировать, и систематизировать результаты испытаний.<br>*Владеть:* способностью к обобщению, формулировке содержательных выводов по результатам селекционных исследований, навыками наглядного представления результатов исследований; построения эмпирических и теоретических линий регрессии. |

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | | Всего часов, зач.ед. | Семестр №5 |
|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **48** | **48** |
| в том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 16 | 16 |
| **Самостоятельная работа (СРС) всего** | | **60** | **60** |
| в том числе: | | | |
| Подготовка отчетов по индивидуальным расчетным работам | | 10 | 10 |
| Выполнение домашних заданий | | 10 | 10 |
| Самоподготовка: *(проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников,* подготовка к лабораторным работам и их защите, к практическим занятиям, контрольным работам, тестированию) | | 40 | 40 |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **36** | **36** |
| **Вид промежуточной аттестации:** экзамен | | **Э** | **Э** |
| **ИТОГО: общая трудоемкость** | **часы** | **144** | **144** |
| | **зачетные единицы** | **4** | **4** |

Заочная форма обучения

| Вид учебной работы | | Всего часов, зач.ед. | Семестр | |
|---|---|---|---|---|
| | | | №6 | №7 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **16** | **4** | **12** |
| в том числе: | | | | |
| Лекции (Л) | | 6 | 2 | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 6 | 2 | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 4 | - | 4 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | | **119** | **32** | **87** |
| в том числе: | | | | |
| Контрольная работа (письменная домашняя) | | 15 | 5 | 10 |
| Подготовка отчетов по индивидуальной расчетной работе | | 3 | - | 3 |
| Индивидуальные задания | | 3 | 1 | 2 |
| Самоподготовка: *(проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам; написание реферата по пропущенной теме)* | | 98 | 26 | 72 |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **9** | **-** | **9** |
| **Вид промежуточной аттестации:** | | **экзамен** | | **Э** |
| **ИТОГО: общая трудоемкость** | **часов** | **144** | **36** | **108** |
| | **зач. единиц** | **4** | **1** | **3** |

## 2.2 Содержание учебной дисциплины

***Содержание разделов дисциплины***

| № семестра | Наименование раздела (модуля) дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 (6,7) | 1. Методы оценки селекционного материала | **1.1** Статистические методы в селекционно-генетических исследованиях растений Роль математических методов в селекции растений. Биометрия как наука, ее специфика. Признаки, их классификация, свойства, источники варьирования, точность измерения. Статистические показатели для характеристики совокупности. Статистические модели признаков в селекционных исследованиях. Методы анализа признаков в популяциях. | ПК-6.2 |
| | | **1.2** Подготовка данных к статистической обработке. Статистическая оценка результатов исследования. Первичная обработка данных. Браковка сомнительных и восстановление выпавших данных. Основные законы распределения. Установление типа распределения, выбор метода статистической обработки. Характеристика количественных и качественных хозяйственно-ценных признаков по основным показателям. Округление опытных данных. | ПК-4.1; ПК-6.2 |
| | | **1.3** Определение связи между признаками. Корреляция. Применение методов корреляционного анализа в селекционно-генетических исследованиях. Прямолинейная и криволинейная корреляции. Формула Бравэ. Фенотипическая и генотипическая корреляции. Множественная и частная корреляции. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности. Корреляция и причинность. Корреляционная матрица. Корреляционные плеяды. Ранговая корреляция. | ПК-6.2; ПК-6.3 |
| | | **1.4** Регрессионные модели зависимости признаков. Эмпирические линии регрессии и их выравнивание. Уравнение линейной регрессии, вычисление ее параметров. Теоретическая линия регрессии. Коэффициент регрессии. Достоверность показателей. Криволинейные зависимости. | ПК-6.2; ПК-6.3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 5 (7) | 2. Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | 2.1 Дисперсионные модели признаков. Причины ошибок оценок. Задачи и методы дисперсионного анализа, его применение в селекционно-генетических исследованиях. Схемы моделирования. Ошибки выборочности и систематические ошибки. Нерепрезентативность общей выборки. Понятие «взаимодействие генотип-среда». Связь между дисперсией, регрессией и корреляцией. Сущность ковариации. Задачи и этапы ковариационного анализа. Применение в селекции.<br>2.2. Методы оценки комбинационной способности с.-х. культур и наследуемости признаков. Понятие комбинационной способности. Общая и специфическая комбинационные способности. Эффекты ОКС и СКС. Методы проверки КС. Диаллельные скрещивания, топкросс, тестер, поликросс. Математические модели для вычисления комбинационной способности и порядок проведения анализа. Определение наследуемости. Генетическая варианса и ее компоненты. Фенотипическая варианса. Наследуемость в широком и узком смысле слова. Коэффициент наследуемости, его параметры и причины варьирования. Методы вычисления коэффициента наследуемости и применение их в селекционно-генетических исследованиях. | ПК-6.2 |
| 5 (7) | 3.Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | **3.1** Комплексная оценка результатов сортоиспытаний<br>Понятие комплекса. Этапы сравнительной оценки. Критерии и оценки. Границы и свертки. Обработка опытных данных. Оценка экологической пластичности сортов. Оценка структурного анализа продуктивных возможностей сорта.<br>**3.2** Многомерные статистические методы. Селекционные индексы. Кластерный анализ. Путевой анализ. Использование компьютерных программ для обработки данных научных исследований в селекции растений. | ПК-4.1; ПК-6.2 |

### *2.2.1 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля*

Очная форма обучения

| № се-мест ра | Раздел (модуль) дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | Всего | |
| 5 | 1. Методы оценки селекционного материала | 8 | 12 | 6 | 26 | 52 | УО-1; ТС-2; ТС-3 ПР-1. |
| 5 | 2. Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | 4 | 4 | 4 | 20 | 32 | УО-1; ТС-2; ТС-3 ПР-1. |
| 5 | 3.Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | 4 | - | 6 | 14 | 24 | ТС-3 ПР-1. |
| | Промежуточная аттестация: экзамен | | | | | 36 | УО-4 |
| Итого | | 16 | 16 | 16 | 60 | 144 | |

Заочная форма обучения

| № се-мест ра | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, час | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | Всего | |
| 6,7 | Методы оценки селекционного материала | 2 | 4 | 2 | 36 | 44 | УО-1; ТС-2; ПР-1. |
| 7 | Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | 2 | 2 | - | 40 | 44 | ТС-2; ТС-3 ПР-1. ПР-2; ПР-4. |
| | Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | 2 | - | 2 | 43 | 47 | |
| | Промежуточная аттестация: | | | | | 9 | УО-4 |
| Итого | | 6 | 6 | 4 | 119 | 144 | |

**УО-1 – устный опрос; ТС-2– учебные задачи; ТС-3 - комплексные ситуационные задания; ПР-1 – письменная работа (тесты); ПР-2 – письменная работа (контрольная работа); ПР-4 – реферат.* УО-4 – экзамен

### *2.2.2 Лабораторный практикум*

Очная форма обучения

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной | Наименование лабораторных работ | Объем в часах |
|---|---|---|---|
| 5 | 1. Методы оценки селекционного материала | Л.Р.№1 Первичная цифровая обработка данных. | 2 |
| | | Л.Р.№2. Статистическая оценка результатов исследований. | 2 |
| | | Л.Р.№3 Показатели связи между признаками. Линейная парная корреляция | 2 |
| | | Контрольная работа №1 | 2 |
| | | Л.Р.№4 Регрессионный анализ. Составление уравнения регрессии | 2 |
| | | Л.Р.№5 Вычисление коэффициента регрессии | 2 |
| | 2. Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | Л.Р.№6 Ковариационный анализ | 2 |
| | | Контрольная работа №2 | 2 |
| | | | |
| **Итого:** | | | **16** |

Заочная форма обучения

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ | Объем в часах |
|---|---|---|---|
| 6 | 1. Методы оценки селекционного материала | Л.Р. №1 Определение связи. Парная линейная корреляция | 2 |
| 7 | | Л.Р. №2. Регрессионный анализ. Составление уравнения регрессии. Вычисление коэффициента регрессии | 2 |
| 7 | 2. Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | Л.Р. №3 Многофакторный дисперсионный анализ | 2 |
| **Итого:** | | | **6** |

### *2.2.3 Практические занятия*

Очная форма обучения

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование практических занятий | Объем в часах |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 1. Методы оценки селекционного материала | П.З. №1 Точечное и интервальное оценивание характеристик распределения | 2 |
| | | П.З. №2 Ранговая корреляция | 2 |
| | | П.З. №3 Корреляционные плеяды | 2 |
| | | П.З. №4 Определение множественной корреляции | 2 |
| 5 | 2. Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | П.З. №5 Дисперсионный анализ в сорто-испытаниях | 2 |
| | | П.З.№6 Вычисление коэффициента наследуемости | 2 |
| | 3. Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | П.З. №7 Оценка экологической пластичности сортов. | 2 |
| | | П.З. №8 Комплексная оценка данных. Метод селекционных индексов. | 2 |
| | **Итого:** | | **16** |

Заочная форма обучения

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование практических занятий | Объем в часах |
|---|---|---|---|
| 7 | Методы оценки селекционного материала | П.З. №1 Точечное и интервальное оценивание характеристик распределения | 2 |
| 7 | 3. Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | П.З.№2 Комплексная оценка данных. Метод селекционных индексов. | 2 |
| | **Итого** | | **4** |

## 2.3 Самостоятельная работа студента

Виды СРС

Очная форма обучения

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 1. Методы оценки селекционного материала | 1) проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников при подготовке к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольной работе, тестированию;<br>2) выполнение домашних заданий.<br>3) подготовка отчетов по индивидуальной расчетной работе; | 16<br>6<br>4 |
| 5 | 2. Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | 1) проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников при подготовке лабораторным работам, практическим занятиям, контрольной работе.<br>2) выполнение домашних заданий.<br>3) подготовка отчетов по индивидуальной расчетной работе | 17<br>1<br>2 |
| 5 | 3. Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | 1) проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников при подготовке к практическим занятиям<br>2) подготовка отчетов по индивидуальной расчетной работе | 11<br>3 |
| | | Подготовка к экзамену | 36 |
| | **ИТОГО:** | | **96** |

Заочная форма обучения

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 6,7 | Методы оценки селекционного материала | 1) выполнение индивидуальных заданий.<br>2) подготовка отчетов по индивидуальным расчетным работам<br>3) проработка материала по учебнику, повторение лекционного материала при подготовке к лабораторным работам, написании реферата, самоподготовке.<br>4) подготовка к контрольной письменной работе | 2<br>1<br>28<br>5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | 1) выполнение индивидуальных заданий.<br>2) проработка материала по учебнику, повторение лекционного материала при подготовке к лабораторным работам, написании реферата, дополнительной учебной и специальной литературе при самоподготовке<br>3) подготовка к контрольной письменной работе | 1<br>34<br><br><br><br><br>5 |
| 7 | Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | 1) подготовка отчетов по индивидуальным расчетным работам<br>2) проработка материала по учебнику, повторение лекционного материала дополнительной учебной и специальной литературе при самоподготовке<br>3) подготовка к контрольной письменной работе | 2<br><br>36<br><br><br><br>5 |
| | 1-3 | Подготовка к экзамену | 9 |
| **ИТОГО:** | | | **128** |

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

| Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/групповые) |
|---|---|---|
| Лекции 1.1, 2.1, 3.1 | визуализация с элементами проблемного изложения | групповые |
| Практические занятия №7,8 | анализ конкретных ситуаций | групповые |
| Лабораторные работы № 2,4,7 | решение задач и анализ цифровых экспериментальных данных | групповые |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лекции – 6 часов;
лабораторные работы – 6 часов;
практические занятия – 4 часа.

Заочная форма обучения

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/групповые) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Лекция 3.1 | визуализация с элементами проблемного изложения | групповые |
| 7 | Практическое занятие №2 | анализ конкретных ситуаций | групповые |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лекции – 2 часа;
Практическое занятие – 2 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элемен- тов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым мо- гут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

| № семестра | Вид контроля и аттестации * | Код индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма ** | количество вопросов и заданий*** | количество независимых вариантов |
| 5 | Тат 1 | ПК-4.1; ПК-6.2; ПК-6.3. | 1. Методы оценки селекционного материала | УО- 1 | 4-6 | 5 |
| | | | | ТС-2 | 1-2 задачи | комплект по каждой теме |
| | | | | ПР-1 | 35 и 1-2 задачи | 3 |
| | | | 2. Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | УО- 1 | 4-6 | 2 |
| | | | | ТС-2 | 1-2 задачи | комплект по каждой теме |
| | | | | ПР- 2 | 3 вопроса (или 45 тест. зад.) и 1-2 задачи | 10 |
| | Тат2 | ПК-4.1, ПК-6.2 | 3.Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | ПР- 2 | 3 вопроса (или 45 тест. зад.) и 1-2 задачи | 10 |
| | | | | ТС-3 | 9 | комплект по каждой теме |
| | Тат3 | | По всем модулям | УО-4 | 3 вопроса и 1 задача | 17 |
| | ПрАт | экзамен | 1-3 | | | |

** ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация*

Заочная форма обучения

| № семестра | Вид контроля и аттестации | Код индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма* | количество вопросов и заданий** | количество независимых вариантов |
| | **1** | | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 6,7 | Тат1 | ПК-4.1; ПК-6.2; ПК-6.3. | 1. Методы оценки селекционного материала | УО- 1 | 4-6 | 3 |
| | | | | ТС-2, ТС-3 | | |
| 7 | | | 2. Биометрические методы на основе дисперсионного анализа | УО- 1 | 4-6 | комплект по каждой теме |
| | | | | ТС-2, ТС-3 | 1-2 по каждой теме | |

| | 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Тат2 | ПК-4.1, ПК-6.2 | 3.Комплексная оценка селекционного материала при передаче сортов и гибридов в ГСИ | ТС-3 | 2 | На каждого студента |
| 7 | Тат3 | ПК-4.1; ПК-6.2; ПК-6.3. | По всем модулям | ПР-2, ПР-4 (по пропущенной теме) | 4 теоретических вопроса и 3 практических задания | На каждого студента |
| 7 | ПрАт | Экзамен | По всем модулям | УО-4 или ПР-1 | 3 вопроса и 1 задача; 100 тестовых заданий | 17 2 |

**УО- 1 – устный опрос, ТС-2 – учебные задачи (задания), ТС-3 – комплексные ситуационные задания, ПР-1 – тестирование, ПР-2 – контрольная работа, ПР-4 – реферат, УО-4 – экзамен

*** – на 1 студента

## 4.2 Формы и содержание оценочных средств

### *4.2.1 Примерные темы рефератов*

1. Использование основных закономерностей теории вероятности в селекционных исследованиях.
2. Регрессионный анализ. Его значение и применение в селекции растений.
3. Современные методы комплексной оценки сортов и гибридов, находящихся в испытаниях.

### *4.2.2 Примерные варианты контрольной работы №1,2*

**№1**

1. Роль математических методов в биологии. Необходимость их использования.
2. Отклонения эмпирических рядов распределения от теоретических. Причины асимметрии и многовершинности. Эксцесс.
3. Категории связей. Понятие о корреляции. Задача и смысл корреляционного анализа.
4. В хозяйстве высевались различные зерновые культуры на разных площадях и имели следующую урожайность:

| Культура | Урожайность, ц/га | Площадь, га |
|---|---|---|
| Пшеница озимая | 45 | 600 |
| Ячмень яровой | 21 | 400 |
| Кукуруза н/з | 36 | 600 |
| Тритикале озимая | 52 | 50 |

Какова средняя урожайность зерновых в хозяйстве?

**№2**

1. Методы вычисления коэффициента наследуемости.
2. Ковариация в узком и широком смысле. Как проводится выравнивание результативного признака «у»?
3. Основные подходы к оценке сортов по комплексу признаков в системе ГСИ.
4. Задача. Провести первый этап ковариационного анализа по данным урожая яблок и оценить существенность различий по вариантам.

Таблица. Урожай яблок (в кг с дерева) в год предварительного учета (X) и в год испытания (У)

| Вариант | | Урожай по повторениям | | | | Суммы $V_x$ $V_y$ | Средние |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | | |
| 1 | X | 74 | 82 | 65 | 104 | 325 | |
| | Y | 91 | 102 | 94 | 126 | 413 | |
| 2 | X | 89 | 59 | 114 | 112 | 374 | |
| | Y | 112 | 104 | 148 | 142 | 506 | |
| 3 | X | 98 | 80 | 126 | 134 | 438 | |
| | Y | 134 | 115 | 158 | 167 | 574 | |
| 4 | X | 65 | 85 | 99 | 118 | 367 | |
| | Y | 122 | 148 | 144 | 166 | 580 | |
| 5 | X | 63 | 68 | 62 | 110 | 303 | |
| | Y | 145 | 134 | 148 | 154 | 581 | |
| $\sum P_x$ | | | | | | $\sum X=$ | $\bar{x}=$ |
| $\sum P_y$ | | | | | | $\sum Y=$ | $\bar{y}=$ |

### *4.2.3 Тесты текущего контроля*

1. Ученый, который ввел в науку термин «биометрия»
   1) Г. Мендель
   2) А Колмогоров,
   3) Н. Бейли,
   4) Ф. Гальтон
2. Математическая наука, являющаяся основой биометрии
   1) алгебра,
   2) геометрия,
   3) математический анализ,
   4) математическая статистика,
   5) теория чисел
3. Браковку сомнительных дат проводят с помощью:
   1) критерия τ,
   2) критерия σ,
   3) критерия F,
   4) критерия t
4. Графическое изображение вариационного ряда называется:
   1) диаграмма,
   2) гипербола,
   3) гистограмма,
   4) полигон

5. Статистические модели признаков в селекционных исследованиях:
   1) дисперсионная,
   2) зависимости между признаками,
   3) топографическая,
   4) модель ДНК
6. «Сомнительная» дата остается в совокупности в случае если:
   1) $t_i \geq t_{05}$
   2) $t_i < t_{05}$
   3) $t_i > t_{05}$
   4) $\tau_{факт.} < \tau_{теор.}$
7. Восстановление выпавших из учета делянок производится:
   1) путем пересева всей площади делянки
   2) на основе визуального обследования всего участка
   3) с помощью статистических методов
   4) произвольно
8. По какой формуле рассчитывают величину классового интервала?
   1) $\bar{x} = (x_1+x_2+x_3+...+x_n)/n$
   2) $C^2 = a^2 + b^2$
   3) $m = (a+b)/2$
   4) $i = X_{max} - X_{min} / k$
9. Какой из нижеприведенных показателей сохраняет ту же размерность, что и частные значения признака?
   1) показатель асимметрии
   2) показатель эксцесса
   3) коэффициент вариации
   4) средняя арифметическая
10. О чем свидетельствует скошенный график вариационной кривой?
    1) о наличии асимметрии
    2) о наличии эксцесса
    3) о наличии нормального распределения
    4) о наличии биноминального распределения
    5) о наличии распределения Пуассона
11. Какой уровень значимости (р-уровень) принимается за достаточный в обычных агрономических исследованиях?
    1) $0.05 \leq p$ 2) $0.01 < p < 0.05$ 3) $0.001 < p < 0.01$ 4) $p < 0.001$
12. Категории связей
    1) Криволинейная 3) Функциональная
    2) Прямолинейная 4) Корреляционная
13. Если r = 0,7 – это значит, что
    1) совпадение изменения двух признаков наблюдается в 70% случаев;
    2) совпадение изменения двух признаков наблюдается в 49% случаев;
    3) совпадение изменения двух признаков наблюдается в 7% случаев.
14. Основной показатель, измеряемый криволинейную связь
    1) Криволинейный коэффициент 3) Корреляционное отношение
    2) Коэффициент Спирмена 4) Коэффициент корреляции
15. **Дополнить фразу**: вспомогательная таблица, в которую заносятся сгруппированные данные двух признаков, их соответствующие частоты, и проводятся промежуточные вычисления называется …
16. Зависимость между изменяющимися величинами, которая может рассматриваться в двух разных направлениях **x/y** и **y/x** – это особенность
    1) корреляции
    2) регрессии

3) ковариации

17. Две теоретические линии регрессии полностью совпадут, если
1) связь полная, 2) связь отсутствует

18. Уравнение истинной линии регрессии:
1) $Y = \alpha + \beta X$, 2) $y = a + b_1x + b_2x$, 3) $y = a + b_1/x$, 4) $y = a + bx$

19. Параллельное разложение сумм произведений и сумм квадратов отклонений признаков X и Y от их средних по факторам варьирования - есть суть
1) дисперсионного анализа,
2) корреляционного анализа,
3) ковариационного анализа

20. Эмпирическая линия регрессии строится
1) по заданным значениям X и Y, 2) по средним значениям X и Y
3) по вычисленным из уравнения значениям

21. Общим мерилом сопряженной вариации двух признаков служит
1) коэффициент корреляции
2) коэффициент регрессии
3) сумма произведений отклонений по двум признакам от их средних
4) нормированное отклонение

22. Коэффициент регрессии показывает
1) на сколько, в среднем, величина одного признака (Y) изменяется при изменении на единицу меры другого признака (X)
2) степень изменчивости признака
3) тесноту и направление связи

23. Достоверность коэффициента регрессии определяют с помощью:
1) доверительного интервала,
2) критерия t,
3) критерия F,
4) критического значения коэффициента

24. Основой для определения возможной вариации линии регрессии является
1) сумма квадратов отклонений фактических значений $y_i$ от теоретических $\hat{y}_i$, по тем же значениям x
2) среднее произведение отклонений двух переменных от их средних
3) сумма произведений отклонений по двум признакам

25. Коэффициент регрессии вычисляется по формуле:

1) $\frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_I - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 (Y_i - \bar{Y})^2}}$; 2) $\frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum(X_i - \bar{X})^2}$ 3) $\frac{\sum(X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n-1}$

**Ключ не приводится**

### *4.2.4 Примерная задача текущего контроля*

Провести браковку сомнительных дат в опыте по изучению количества колосков в колосе ржи с помощью критерия *τ*.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 30 | 25 | 30 | 35 | 28 | 30 | 32 | 31 | 20 |
| | | | | | | | | | |

Сделать соответствующие выводы.

### *4.2.5 Примерная индивидуальная расчетная работа*

Провести корреляционный анализ с помощью рангового коэффициента по индивидуальному заданию, полученному у преподавателя.

Порядок выполнения задания:

1. Проранжировать значения по ряду X и Y.
2. Определить ранги по каждому признаку $x_i$ и $y_i$ .
3. Найти разность между рангами $d$ и возвести ее в квадрат.
4. Вычислить ранговый коэффициент по формуле

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

5. Определить его достоверность, используя таблицу приложений в лабораторном практикуме

Сделать окончательные выводы по данной совокупности

### *4.2.6 Контрольные вопросы и примерные задания к экзамену*

| № вопроса | **Вопросы к экзамену** | Код индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | История становления биометрии как науки. Ее значение в селекционно-генетических исследованиях. | ПК-6.2 |
| 2 | Предмет и основные понятия биометрии. Признаки, их свойства, классификация и точность измерения. | |
| 3 | Методы анализа признаков в популяции. Основные положения при выборе генетико-статистического метода. Статистические модели признаков, используемые в селекции растений. | |
| 4 | Вариационный ряд, его особенность. Характерные черты варьирования. Основная статистическая закономерность. | |
| 5 | Первичная цифровая обработка данных. | |
| 6 | Методы браковки «сомнительных» дат. Формулировка нулевой гипотезы. | ПК-6.2 |
| 7 | Распределение и его типы. Краткая характеристика основных распределений. Их закономерности и параметры. Доверительные вероятности и их пороги. | ПК-4.1; |
| 8 | Причины отклонения эмпирических рядов от нормального распределения. Способы оценки нормальности распределения. | |
| 9 | Статистические показатели для характеристики выборочной совокупности. Их применение в селекции и генетике. Точечное и интервальное оценивание параметров совокупности. | |
| 10 | Определение достоверности статистических показателей. | ПК-4.1 |
| 11 | Основные показатели для характеристики качественной изменчивости. Метод Ван-дер-Вардена. | ПК-6.2; |
| 12 | Категории и типы связи. Задача и смысл корреляционного анализа. Применение методов корреляции в селекционно-генетических исследованиях. | |
| 13 | Способы определения корреляционной связи. Роль и свойства нормированного отклонения при изучении корреляции. Показатели связи. | |

| | | |
|---|---|---|
| 14 | Ранговая корреляция, ее показатели, преимущества и недостатки. Методика определения связи и достоверности показателя. | |
| 15 | Определение линейной фенотипической и генотипической корреляции. Корреляционная решетка, ее использование при определении связи. Параметры коэффициента корреляции. | ПК-6.2; |
| 16 | Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности. Число Z и его значение в корреляции. Доверительные границы для ρ. | |
| 17 | Значение и сущность метода корреляционных плеяд. | |
| 18 | Криволинейная, множественная, частная корреляции и их показатели. Значение и методика определения. | |
| 19 | Корреляция и причинность. Возможные ошибки в применении метода корреляции. | |
| 20 | Установление корреляционной связи при качественной вариации. Достоверность показателя. | |
| 21 | Регрессионная модель зависимости признаков. Способы выражения регрессии. Отличие от корреляции. Применение в селекции. | ПК-6.2; ПК-6.3 |
| 22 | Эмпирические линии регрессии, способы их построения и выравнивания. | |
| 23 | Уравнение линейной регрессии, и вычисление её параметров. Теоретическая линия регрессии. Возможное варьирование линии регрессии. | |
| 24 | Основной способ измерения линейной регрессионной зависимости. Способы вычисления коэффициента регрессии, его достоверность. Криволинейные зависимости, их отличие от прямолинейной регрессии. Особенности изучения множественной регрессии. | |
| 25 | Связь между регрессией и корреляцией. Особенность метода регрессии. | ПК-6.2; |
| 26 | Ковариация в узком и широком смысле слова. Этапы ковариационного анализа, его применение в селекционно-генетических исследованиях. | |
| 27 | Методы дисперсионного анализа и их модели. Классификация и особенности его применения в селекционно-генетических исследованиях. Градации факторов, их характеристика. | |
| 28 | Причины ошибок оценок среднемноголетних значений признака. Основная задача статистической обработки. Понятие «взаимодействия генотип-среда» | |
| 29 | Типы варьирования значений признака, и их характеристика. Определение достоверности влияния изучаемых факторов на результативный признак. Группы распределения сортов в системе ГСИ по НСР | |
| 30 | Методы оценки существенности частных различий между вариантами опыта в дисперсионном анализе. | |
| 31 | Общая схема дисперсионного анализа данных в сопряжённых статистических комплексах при различии по одному фактору. Ход анализа. | |
| 32 | Варьирование при двухфакторной схеме дисперсионного анализа. Многофакторный дисперсионный анализ. Определение доли влияния факторов. | |
| 33 | Наследуемость в узком и широком смысле слова. Параметры коэффициента наследуемости. Причины вариабельности значений $H^2$ по отдельным признакам. | |
| 34 | Методы вычисления коэффициента наследуемости. Применение их в селекционно-генетических исследованиях. | |

| | | |
|---|---|---|
| 35 | Значение изучения комбинационной способности. ОКС и СКС. Методы проверки комбинационной способности. | |
| 36 | Диаллельный анализ. Методы по Гриффингу. Наиболее часто используемый метод в селекции. | ПК-6.2 |
| 37 | Изучение комбинационной способности методом топкроссов. Модель топкросса. Тестер. | |
| 38 | Порядок анализа экспериментальных данных при изучении комбинационной способности. Математические модели для вычисления КС. | |
| 39 | Сравнение эффектов ОКС и СКС при топкроссах и диаллельных скрещиваниях. Значение вариансы ОКС и СКС в селекции растений. | |
| 40 | Понятие комплекса. Этапы сравнительной оценки и основные подходы к оценке сортов по комплексу признаков в системе ГСИ. | ПК-4.1; ПК-6.3; |
| 41 | Анализ данных предварительных испытаний. | |
| 42 | Анализ данных экологических и государственных испытаний. | |
| 43 | Оценка экологической пластичности сортов. | |
| 44 | Оценка сортов и гибридов по комплексу признаков по методу С.П.Мартынова. | |
| 45 | Многомерные методы. Путевой и кластерный анализы. Понятие о селекционных индексах. | |

***Примерные задания к экзамену:***

1. Провести первичную обработку данных сорта яр. ячменя Сокол в ПСИ

| n | a | b | $S_i$, м$^2$ | m, кг | $У_1$, т/га | ч % | В % | У, т/га | $\bar{x}$ , т/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 29,5 | 1,5 | | 17,4 | | 95,2 | 16,2 | | |
| II | 30,3 | 1,6 | | 18,0 | | 98,0 | 14,9 | | |
| III | 28,4 | 1,65 | | 18,2 | | 93,8 | 16,7 | | |

Определить среднюю урожайность сорта

2. Дать оценку существенности различий между вариантами в МСИ по НСР. Сделать агрономический вывод.

Урожайность зерна сортов озимой мягкой пшеницы, т/га

| Вариант | $\bar{x}$ | $НСР_{05}$ | $S\bar{x}$ % |
|---|---|---|---|
| Дон 95, ст. | 8,80 | | |
| Ростовчанка 5 | 8,48 | | |
| Батько | 8,60 | 3,9 | 4,2 |
| Таня | 8,49 | | |
| Восторг | 9,47 | | |
| Агра | 8,23 | | |

3. Существует ли связь между числом зерен в колосе озимой пшеницы и урожайностью, если r = 0,64; $S_r$ = 0,1; $t_{05}$ =2,08? Мотивируйте вывод.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

| № п\п | Название | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов (модуля) | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | на кафедре |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 1 | Методика полевого опыта | Доспехов Б.А. | М.: Альянс, 2011. - 416 с. | всех | 10 | 1 |
| 2 | Основы научных исследований в агрономии. | Кирюшин Б.Д., Усманов Б.Д., Васильев И.П. | М.: Квадро, 2016 | всех | 4 | |

### 5.2 Дополнительная литература

| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Курс лекций по дисциплине «Биометрические методы в селекции растений». Учебное пособие | Костылева Л.М., Костылев П.И. | Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт, 2017. | всех | 3 | 27 |
| 2 | Биометрические методы в селекции растений Лабораторный практикум. Учебное пособие | Костылева Л.М. | Зерноград, АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ 2016 | 1-2 | 4 | 25 |
| 3 | Основные статистические методы обработки данных [Электронный ресурс]: методические указания Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99913 | Шахбазова О.П., Конькова О.В. | Персиановский : Донской ГАУ, 2017. — 60 с. | | + | + |
| 4 | Основы научных исследований в агрономии | Кирюшин Б.Д., Усманов Б.Д., Васильев И.П. | М.: КолосС, 2009. 398с. | 1-2 | 25 | 1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Математические методы в генетике, селекции и семеноводстве с/х культур Курс лекций. Учебное пособие | Костылева Л.М., Костылев П.И. | Зерноград, 2010 | всех | 3 | 25 |

### 5.3. Профессиональные базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

***а)*** **периодические журналы:**

Вестник аграрной науки Дона Условия доступа: http://ачгаа.рф/zhurnal-vestnik-dona ;

Зерновое хозяйство России Условия доступа: https://www.zhros.ru/jour/index

***б) информационно-справочные и поисковые системы***

1. «Университетская библиотека online. Электронно-библиотечная система». Условия доступа: www.biblioclub.ru
2. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Условия доступа: http://e.lanbook.com
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru

Для нахождения информации, размещенной в Интернете, чаще всего представленной в формате HTML помимо общепринятых «поисковиков» Rambler, Yandex, GOOGLE можно рекомендовать ***специальные информационно-поисковые системы:***

GOOGLE Scholar – поисковая система по научной и учебной литературе Условия доступа: https://scholar.google.com/

Science and Technology – научная поисковая система, Условия доступа: https://scienceandtechnology.jpl.nasa.gov/

AGRIS – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям, Условия доступа: http://agris.fao.org/agris-search/index.do

Каталог научных и научно-популярных сайтов Рунета http://elementy.ru

***в) базы данных:***

БД издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований». Условия доступа: http://www.rfbr.ru

БД «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» Условия доступа: http://www.gpntb.ru

БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН, Условия доступа: http://www.cnshb.ru/

БД «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений) Условия доступа: http://bibl-stgau.ru/index.php/issledovatelyam/poleznye-ssylki-agrarnoj-tematiki

**Информационные технологии**

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

**5.4 Программное обеспечение учебного процесса**

LibreOffice

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| **Учебная аудитория № 1-301 -** I корпуса. Аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский рай-он, г. Зерноград, ул. Ленина, дом №19. | Мультимедийное оборудование: ноутбук Ecer, проектор BenQ, экран настенный рулонный; калькуляторы. Наглядный материал (снопики, семена), Столы, стулья (кол-во мест – 30), доска. |
| **Читальный зал.** Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт., монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт., принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114 |
| 1 | 2 |
| **Электронный читальный зал.** Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 10 компьютеров: Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт., Монитор Samsung 920NW – 10 шт., Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. |
| **Помещение для хранения** и профилактического обслуживания учебного оборудования **№1-312а.** 347740, Ростовская обл., Зерноградский рай-он, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью глоссария, приведенного в лабораторном практикуме или учебнике с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Конспектирование источников литературы по вопросам, предназначенным для самостоятельного изучения. Уделить внимание следующим понятиям: *вариационный ряд, асимметрия, эксцесс, дисперсия, корреляция, регрессия, ковариация, гомеостатичность, экологическая пластичность, экологическая стабильность и др.* |
| Практические занятия | Проработка УМКд, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, реализуемым компетенциям, методическим рекомендациям. Работа с конспектом лекций и методическими указаниями к выполнению практических работ, подготовка отчетов по индивидуально-расчетной работе. |
| Лабораторная работа | Работа с лабораторным практикумом, оформление и выполнение домашней работы |
| Контрольная работа / индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, конспектирование основных положений, терминов, формул, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этом разделе, просмотр аудиторной работы, выполнение индивидуальных заданий, предназначенных для самостоятельной работы, опираясь на методические указания в практикуме. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, особенно по вопросам, предназначенным для самостоятельного изучения, подготовиться к практической части экзамена, выучив основные формулы, условные символы статистических показателей и методику проведения того или иного анализа. |