

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук

ПРИНЯТО

Ученым советом ГБС РАН

Протокол № 9 от 09.06.2015 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГБС РАН

А.С. Демидов

2015 г.

Рабочая программа дисциплины

«Статистические методы анализа данных»

«Вариативная часть. Дисциплины»

основной образовательной программы аспирантуры

по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки

направленность 03.02.01 Ботаника

Москва 2015

Содержание

АННОТАЦИЯ	
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП	
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ	
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ	
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ	
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	
7.2 Содержание дисциплины.....	
7.3 Образовательные технологии.....	
7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля).....	
7.5 Контрольные работы /рефераты.....	
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
9.1 Перечень основной литературы.....	
9.2 Перечень дополнительной литературы.....	
9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	
9.5 Описание материально-технической базы.....	
9.5.1 Требования к аудиториям.....	
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ)	
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) **«Статистические методы анализа данных»** является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки, программе аспирантуры 03.02.01 – Ботаника.

Основная задача учебной дисциплины (модуля) – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области биометрии. Дисциплина (модуль) **«Статистические методы анализа данных»** в системе биологических наук изучает статистические методы для анализа результатов наблюдений. Излагаются вопросы о методах статистического анализа выборки, корреляционно-регрессионного анализа, дисперсионного анализа. Аспиранты получают представление о ведущих тенденциях при анализе экспериментальных данных, об основных научных проблемах при изучении взаимосвязей между признаками. Рассматриваются современные компьютерные методы анализа данных.

Общая трудоемкость учебной дисциплины (модуля) **«Статистические методы анализа данных»** составляет 2 зачетных ед., в объеме 72 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью тестирования и выполнения контрольных работ, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) «**Статистические методы анализа данных**» является освоение аспирантами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области статистического анализа данных, познания законов теории вероятностей и математической статистики, ознакомление с методами компьютерного анализа данных.

Задачи дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о планировании и закладки экспериментальных опытов по ботанике
- о ведущих тенденциях при анализе экспериментальных данных
- об основных научных проблемах при изучении взаимосвязей между признаками
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении экспериментальных исследований

Курс дисциплины «**Статистические методы анализа данных**» строится на современных представлениях о варьировании случайной величины в пространстве различной размерности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).

Дисциплина (модуль) «**Статистические методы анализа данных**» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине «**Статистические методы анализа данных**» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решением Ученого совета ГБС РАН, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов: статистический анализ выборки, корреляционно-регрессионный анализ, дисперсионный анализ

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 03.02.01 - Ботаника.

Дисциплина (модуль) является основополагающей в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01. – Биологические науки, программе аспирантуры 03.02.01 - Ботаника.

Особенностью учебной дисциплины (модуля) «**Статистические методы анализа данных**» является теоретическая и практико-ориентированная направленность. Аспирантам в области биологии необходимо уметь рассчитывать и оценивать достоверность статистических параметров изучаемой совокупности объектов в зависимости от шкалы оценки тех или иных признаков; проводить анализ степени сопряженности варьирования признаков и определять тип регрессионной зависимости между признаками и на этой основе - прогнозировать изменение признака в зависимости от изменения других признаков или факторов; уметь проводить анализ структуры изменчивости признака и оценивать достоверность влияния на его вариацию тех или иных факторов. Это предполагает знания принципов и методов биометрического анализа.

3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц, 72 часов, из которых 38 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (10 часов занятия лекционного типа, 28 часов занятия семинарского типа), 34 часа составляет самостоятельная работа аспиранта.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях (УК-1);

готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

Способность проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для ботаники грамотно планировать эксперимент личный и в группе и реализовывать его на практике (ПК-2)

способность к комплексному, систематическому и оптимальному анализу полученных научно-исследовательских результатов для формирования собственной тематики исследований в области ботаники и представления их в современных рейтинговых формах (ПК-3)

способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и

исследовательских задач, используя индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских и педагогических задач (ПК-5)

Освоение учебной дисциплины направлено на формирование у аспирантов компетенций, представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью тестирования и выполнения контрольных работ, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине «**Статистические методы анализа данных**», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины(модуля) обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Методы анализа и оценки современных научных достижений	Анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Методами анализа и оценки современных научных достижений, а также методами генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Методы работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Методами работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

3	ОПК-1	<p>способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Методологию теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции</p>	<p>Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции</p>	<p>Методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции</p>
	ПК-6	<p>Способность проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для ботаники грамотно планировать эксперимент личный и в группе и</p>	<p>Методики анализа данных, планирования эксперимента</p>	<p>Подготовить экспериментальные данные для анализа, подобрать способы и методы анализа данных, интерпретировать полученные в результате данных результаты</p>	<p>Методологией планирования эксперимента с растениями, методами анализа данных и построения схемы опыта</p>

		реализовывать его на практике			
	ПК-7	способность к комплексному, систематическому и оптимальному анализу полученных научно-исследовательских результатов для формирования собственной тематики исследований в области ботаники и представления их в современных рейтинговых формах	Методы комплексного и систематического анализа результатов научно-исследовательской работы, методы выбора направления исследований, формулировки цели и задач исследования	Анализировать результаты научных исследований, определять тематику исследований, представлять результаты своих исследований в современных формах	Методами анализа результатов исследований, методами интерпретации и представления результатов исследований в современных рейтинговых формах
	ПК-8	способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач, используя индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских и педагогических задач	Пути применения результатов исследований в решении образовательных и исследовательских задач, методики использования креативного подхода при решении исследовательских задач	Применять результаты исследований в образовательной деятельности, находить креативные и оригинальные пути решения исследовательских задач	Методиками использования результатов научных исследований в образовательных целях

5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по теории вероятностей и математической статистики.

6. Формат обучения

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения.

7.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия		38
Лекции (Л)		10
Практические занятия (ПЗ)		28
Самостоятельная работа (СРА)		34

7.2. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практич. занятие	Семинар	
Введение		1		-	-
Раздел I. Статистический анализ выборки		3	12	-	18
Тема 1. Способы оценки и учета признаков садовых культур		2	4	-	4
Тема 2. Статистические параметры выборки и их достоверность		1	2	-	4
Тема 3. Статистический анализ альтернативной вариации		-	2	-	4
Тема 4. Непараметрические критерии		-	4	-	6
Раздел II. Корреляционно-регрессионный анализ		4	8	-	8
Тема 1. Корреляционный анализ		2	4	-	4
Тема 2. Регрессионный анализ		2	4	-	4
Раздел III. Дисперсионный анализ		2	8	-	8
Тема 1. Однофакторный дисперсионный анализ		2	4	-	4
Тема 2. Двухфакторный дисперсионный анализ		-	4	-	4
Итого по дисциплине (модулю)	72	10	28	-	34

Раздел I. «Статистический анализ выборки»

Тема 1 «Способы оценки и учета признаков садовых культур».

Понятие о биометрии. Предмет изучения биометрии. Задачи биометрии. Рекомендуемая учебная литература. Оборудование необходимое для проведения практических занятий. Понятие о совокупности. Понятие о переменных (признаках). Способы учета признаков – шкалы оценки. Номинальная (категориальная) шкала. Порядковая (ранговая) шкала. Интервальная шкала. Унификация переменных.

Тема 2 «Статистические параметры выборки и их достоверность»

Вариационный ряд. Две группы статистических параметров совокупности. Параметры средней тенденции: мода, медиана, среднее арифметическое. Параметры вариации: размах изменчивости, среднее абсолютное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Основные статистические параметры выборки. Понятие о вероятности и статистической закономерности. Теорема сложения

вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Эмпирическая и теоретическая вероятности. Распределение вероятностей. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Нормальное распределение. Доверительные вероятности. Уровни значимости. Проблема достоверности в статистике. Ошибка репрезентативности средней арифметической. Распределение средних арифметических малых выборок. Доверительный интервал средней арифметической генеральной совокупности. Определение необходимого объема выборочной совокупности. Ошибка репрезентативности и доверительный интервал для среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. Нулевая гипотеза. Два типа статистических ошибок и мощность статистического критерия. Оценка достоверности различий между выборочными средними арифметическими. Сравнение средних квадратических отклонений и дисперсий. (Перечень рассматриваемых вопросов)

Тема 3 «Статистический анализ альтернативной вариации»

Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение для альтернативной вариации. Ошибка репрезентативности для альтернативной вариации. Доверительный интервал для альтернативной вариации. Преобразование Фишера. Расчет необходимой численности выборочной совокупности при альтернативной вариации. Оценка достоверности различий между долями.

Тема 4 «Непараметрические критерии»

Понятие о непараметрической статистике. Критерии оценки независимости элементов выборки. Критерий серий, основанный на медиане. Критерий «восходящих» и «нисходящих» серий. Критерий минимумов и максимумов. Критерии однородности выборок. Критерий Манна-Уитни. Критерий Вилкоксона. Критерий оценки степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым «хи-квадрат».

Раздел II. «Корреляционно-регрессионный анализ»

Тема 1 «Корреляционный анализ»

Понятие о корреляции. Типы корреляций. Коэффициент корреляции. Оценка достоверности выборочного коэффициента корреляции. Определение достоверности разницы между «r». Доверительный интервал коэффициента корреляции генеральной совокупности. Корреляционное отношение. Критерии нелинейности связи. Корреляция и причинность. Множественная и частная корреляция. Ошибка разности между средними арифметическими при наличии корреляции. Непараметрические критерии оценки корреляции. Коэффициент корреляции Чупрова. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Тема 2 «Регрессионный анализ»

Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Выравнивание эмпирических линий регрессии. Уравнение регрессии и теоретическая линия регрессии. Коэффициент регрессии. Достоверность линии регрессии и

коэффициента регрессии. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией. Криволинейная регрессия.

Раздел III. «Дисперсионный анализ»

Тема 1 «Однофакторный дисперсионный анализ»

Задачи дисперсионного анализа. Общие теоретические предпосылки анализа. Градации факторов. Схемы дисперсионного анализа. Ограничения. Нулевая гипотеза. Общие этапы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Структура комплекса. Источники вариации. Суммы квадратов отклонений. Числа степеней свободы. Средние квадраты и их структура. Критерий Фишера. Дисперсии. Наименьшая существенная разность. Представление результатов и их интерпретация.

Тема 2 «Двухфакторный дисперсионный анализ»

Структура двухфакторного дисперсионного комплекса. Типы варьирования переменных при двухфакторной схеме. Суммы квадратов отклонений вариант от средней. Числа степеней свободы. Средние квадраты. Критерии Фишера. Структура средних квадратов и вычисление дисперсий. Определение долей влияния факторов. Определение НСР. Сравнение групповых средних. Иерархический дисперсионный анализ. Двухфакторный иерархический дисперсионный анализ. Многофакторный иерархический анализ

Содержание дисциплины (модуля) Лекционные занятия

Раздел I. Статистический анализ выборки

Тема 1. Способы оценки и учета признаков садовых культур

Понятие о переменных (признаках). Способы учета признаков – шкалы оценки. Номинальная (категориальная) шкала. Порядковая (ранговая) шкала. Интервальная шкала. Унификация переменных

Тема 2. Статистические параметры выборки и их достоверность

Две группы статистических параметров совокупности. Параметры средней тенденции. Параметры вариации. Понятие о вероятности и статистической закономерности. Законы распределения вероятностей. Доверительные вероятности. Уровни значимости. Нулевая гипотеза.

Тема 3. Статистический анализ альтернативной вариации

Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение для альтернативной вариации. Ошибка репрезентативности для альтернативной вариации. Доверительный интервал для альтернативной вариации. Преобразование Фишера.

Тема 4. Непараметрические критерии

Критерии оценки независимости элементов выборки. Критерии однородности выборок. Критерий оценки степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым «хи-квадрат».

Раздел II. Корреляционно-регрессионный анализ

Тема 1. Корреляционный анализ

Типы корреляций. Коэффициент корреляции. Оценка достоверности выборочного коэффициента корреляции. Непараметрические критерии оценки корреляции.

Тема 2. Регрессионный анализ

Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии и теоретическая линия регрессии. Коэффициент регрессии.

Раздел III. Дисперсионный анализ

Тема 1. Однофакторный дисперсионный анализ

Общие теоретические предпосылки анализа. Схемы дисперсионного анализа. Общие этапы дисперсионного анализа. Структура однофакторного дисперсионного комплекса. Представление результатов и их интерпретация.

Тема 2. Двухфакторный дисперсионный анализ

Структура двухфакторного дисперсионного комплекса. Типы варьирования переменных при двухфакторной схеме. Двухфакторный иерархический дисперсионный анализ.

Таблица 4

Содержание практических занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
Раздел I. Статистический анализ выборки				12
	Тема 1. Способы оценки и учета признаков садовых культур	ПЗ №1-2 Способы оценки и учета признаков садовых культур	Устный опрос	4
	Тема 2. Статистические параметры выборки и их достоверность	ПЗ №3 Статистические параметры выборки и их достоверность	Устный опрос	2
	Тема 3. Статистический анализ альтернативной вариации	ПЗ №4 Статистический анализ альтернативной вариации	Устный опрос	2
	Тема 4. Непараметрические критерии	ПЗ №5-6 Непараметрические критерии	Тестирование	4

Раздел II. Корреляционно-регрессионный анализ				8
Тема 1. Корреляционный анализ	ПЗ №7-8 Корреляционный анализ	Устный опрос	4	
Тема 2 Регрессионный анализ	ПЗ №9-10 Регрессионный анализ	Тестирование	4	
Раздел III. Дисперсионный анализ				8
Тема 1 Однофакторный дисперсионный анализ	ПЗ №11-12 Однофакторный дисперсионный анализ	Устный опрос	4	
Тема 2 Двухфакторный дисперсионный анализ	ПЗ №13-14 Двухфакторный дисперсионный анализ	Устный опрос, тестирование	4	
Итого по дисциплине (модулю)			28	

7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Статистические параметры выборки и их достоверность	ПЗ №2	разбор конкретных ситуаций	2
2	Непараметрические критерии	ПЗ №4	разбор конкретных ситуаций	2
3	Корреляционный анализ	ПЗ №5	разбор конкретных ситуаций	2
4	Регрессионный анализ	ПЗ №6	разбор конкретных ситуаций	2
5	Однофакторный дисперсионный ана	ПЗ №7	научно-исследовательский семинар	2
6	Двухфакторный дисперсионный анализ	ПЗ №9	научно-исследовательский семинар	2
Всего				12

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 12 часов.

7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля) «Статистические методы анализа данных»

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины			
№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во Часов
Введение			-
Раздел 1. Статистический анализ выборки			18
1.	Тема 1. Способы оценки и учета признаков садовых культур	Способы учета признаков – шкалы оценки для овощных, плодовых, декоративных, лекарственных культур	4
2.	Тема 2. Статистические параметры выборки и их достоверность	Определение необходимого объема выборочной совокупности при исследовании овощных, плодовых, декоративных и лекарственных культур	4
3.	Тема 3. Статистический анализ альтернативной вариации	Расчет необходимой численности выборочной совокупности при альтернативной вариации. Оценка достоверности различий между долями.	4
4.	Тема 4. Непараметрические критерии	Способы оценки репрезентативности и однородности выборок	6
Раздел 2. Корреляционно-регрессионный анализ			8
5	Тема 1. Корреляционный анализ	Непараметрические критерии оценки корреляции. Коэффициент корреляции Чупрова. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.	4
6	Тема 2. Регрессионный анализ	Сравнение коэффициентов регрессии	4
Раздел 3. Дисперсионный анализ			8
7	Тема 1. Однофакторный дисперсионный анализ	Наименьшая существенная разность. Представление результатов и их интерпретация.	4
8	Тема 2. Двухфакторный дисперсионный анализ	Многофакторный иерархический анализ	4
ВСЕГО			34

Раздел 1. Статистические параметры выборки

1. Предмет и задачи биометрии
2. Генеральная совокупность и выборка
3. Типы вариации переменных
4. Шкалы оценки признаков – номинальная, порядковая, интервальная - отличительные особенности
5. Алгоритм построения выборочного распределения и графические способы его изображения
6. Показатели средней тенденции выборки
7. Показатели вариации выборки
8. Биномиальное распределение: отличительные особенности
9. Нормальное распределение: отличительные особенности
10. Доверительная вероятность, доверительный интервал, уровень значимости
11. Ошибка репрезентативности среднего арифметического
12. Доверительный интервал для средней арифметической генеральной совокупности
13. Сущность нулевой и альтернативной гипотез
14. Типы статистических ошибок и мощность статистического критерия
15. Оценка достоверности различий между выборочными средними
16. Альтернативная вариация, вычисление средней арифметической при альтернативной вариации?
17. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации
18. Непараметрические критерии оценки репрезентативности выборки
19. Непараметрические критерии оценки однородности выборок
20. Критерий хи-квадрат

Раздел 2. «Корреляционно-регрессионный анализ»

1. Понятие корреляция, типы корреляций
2. Способы построения корреляционной решетки
3. Типы распределения частот в корреляционных решетках
4. Коэффициент корреляции и детерминации
5. Способы оценки достоверности коэффициента корреляции
6. Доверительный интервал коэффициента корреляции генеральной совокупности
7. Частная и множественная корреляция?
8. Оценка корреляции между качественными признаками
9. Оценка корреляции при альтернативной вариации признаков
10. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена
11. Понятие регрессия, типы регрессии

12. Эмпирические линии регрессии
13. Выравнивание эмпирической линии регрессии
14. Способы определения уравнения регрессии
15. Построение теоретической линии регрессии
16. Коэффициенты регрессии
17. Достоверность коэффициентов регрессии
18. Доверительный интервал коэффициентов регрессии
19. Связь между регрессией и корреляцией
20. Криволинейная регрессия, её типы

Раздел 3. Дисперсионный анализ

1. Сущность и задачи дисперсионного анализа
2. Структура общей вариации признака при учете одного фактора изменчивости
3. Структура общей вариации признака при учете двух факторов изменчивости
4. Градации фактора, типы градаций
5. Схемы дисперсионного анализа
6. Основные ограничения при проведении дисперсионного анализа
7. Нулевая и альтернативная гипотезы при проведении дисперсионного анализа
8. Общие этапы дисперсионного анализа
9. Типы варьирования переменного в однофакторном дисперсионном комплексе
10. Вычисление средних квадратов и их смысл
11. Эмпирическое и теоретическое значения критерия Фишера
12. Доли влияния фактора и случайной вариации в однофакторном дисперсионном комплексе
13. Наименьшая существенная разность средних в однофакторном дисперсионном комплексе
14. Сравнение средних по градациям фактора
15. Типы варьирования переменного в двухфакторном дисперсионном комплексе
16. Критерии Фишера в двухфакторном дисперсионном комплексе
17. Вычисление наименьших существенных разностей для различных групповых средних в двухфакторном дисперсионном комплексе
18. Структура иерархического дисперсионного комплекса
19. Типы варьирования переменного в иерархическом дисперсионном комплексе?
20. Критерии Фишера при проведении двухфакторного иерархического дисперсионного анализа

7.5. Контрольные работы

Раздел 1 «Статистический анализ выборки»

Измеряли длину листовой пластинки (мм) у вишни обыкновенной сорта «Владимирская»:

58	57	64	61	56	65	63	58	63
60	59	61	54	58	66	67	63	63
61	60	58	57	65	61	60	68	64
63	56	59	64	61	64	57	60	63
58	52	60	59	57	61	54	58	64
62	59	60	63	60	60	64	59	63
63	59	62	63	61	65	61	64	57
59	54	64	63	57	59	59	58	63
62	63	62	62	60	62	57	56	60
63	57	63	61	59	61	59	60	

- 1) Составьте вариационный ряд.
- 2) Постройте гистограмму и полигон распределения.
- 3) Вычислите следующие статистические параметры: среднюю арифметическую, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, ошибку средней.
- 4) Определите доверительный интервал для средней генеральной совокупности на 5 и 1% уровнях значимости.
- 5) Определите, соответствует ли эмпирическое распределение нормальному закону?
- 6) Проверьте гипотезу о независимости вариант выборки любым из известных вам методов

Раздел 2 «Корреляционно-регрессионный анализ»

У 60 плодов яблони сорт Антоновка обыкновенная были измерены (мм) диаметр плода «х» и диаметр сердечка «у»:

x	70	65	66	65	71	68	64	57	66	65	67	62	67	62	63	57	64	66	69	58
y	40	40	40	40	40	42	39	38	41	43	39	45	43	38	40	40	41	45	43	37

x	63	67	67	67	65	65	67	70	65	71	69	64	64	66	69	72	66	66	67	66
y	45	38	39	37	42	38	38	38	38	40	39	43	43	42	40	41	47	47	40	40

x	76	68	71	71	67	66	69	64	69	71	64	71	66	68	68	66	65	66	67	66
y	41	40	41	34	38	44	47	37	42	40	40	42	39	45	36	40	40	40	40	37

- 1) Постройте корреляционную решетку распределения этих признаков;
- 2) Вычислите коэффициент корреляции;
- 3) Оцените достоверность коэффициента корреляции;

- 4) Определите доверительный интервал коэффициента корреляции на 5% и 1% уровнях значимости;
- 5) Вычислите корреляционные отношения
- 6) Оцените степень нелинейности связи
- 7) Постройте эмпирические линии регрессии
- 8) Составьте уравнение регрессии «у» по «х»;
- 9) Постройте теоретическую линии регрессии «у» по «х»;
- 10) Вычислите коэффициенты регрессии

Раздел 3 «Дисперсионный анализ»

Изучали высоту однолетних сеянцев (см) алычи, происходивших от 3-х материнских сортов и 15 отцовских:

Материнская форма	Отцовская форма	Высота сеянца			
А	1	92,5	93,5	95,0	89,5
	2	93,0	98,0	95,0	92,5
	3	94,0	91,0	93,0	92,0
	4	89,0	89,0	88,0	91,0
	5	93,0	91,0	94,0	90,0
В	6	91,5	95,0	91,0	91,0
	7	92,0	95,5	95,5	92,5
	8	95,5	90,5	94,5	92,5
	9	88,5	91,0	91,5	96,5
	10	93,5	94,0	91,0	93,0
С	11	96,0	95,0	89,0	95,0
	12	94,0	96,0	93,5	97,0
	13	94,5	100,0	95,0	96,0
	14	92,5	93,0	93,0	92,5
	15	91,0	94,0	99,0	94,5

Влияет ли материнская и отцовская родительские формы на изменчивость высоты сеянцев алычи?

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, и их «карты» (См. карты компетенций).
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Тест 1. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЫБОРКИ

№ пп	Вопрос	Варианты ответов
1	Существуют следующие шкалы оценки переменных	а) количественная, качественная б) дискретная, непрерывная в) номинальная, порядковая, интервальная
2	Характерными особенностями номинальной шкалы являются	а) правило ранжирования модальностей отсутствует, интервал между модальностями не определен б) правило ранжирования модальностей имеется, интервал между модальностями не определен в) правило ранжирования модальностей отсутствует, интервал между модальностями определен
3	Характерными особенностями порядковой шкалы являются	а) отсутствие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами не определен б) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами определен в) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами не определен
4	Характерными особенностями интервальной шкалы являются	а) наличие правила ранжирования состояний переменного, интервал между состояниями переменного определен б) наличие правила ранжирования состояний переменного, интервал между состояниями переменного не определен в) отсутствие правила ранжирования состояний переменного, интервал между состояниями переменного определен
5	Величина межклассового интервала зависит от	а) объема выборки и размаха изменчивости б) числа классов и объема выборки в) числа классов и размаха изменчивости
6	Медиана это	а) среднее значение варианты в выборке б) значение центральной варианты в ранжированной выборке в) наиболее часто встречающееся значение варианты в выборке
7	Средняя арифметическая вычисляется для	а) для любых переменных б) для порядковых и интервальных переменных в) только для интервальных переменных
8	Основными статистическими показателями являются	а) среднее арифметическое, коэффициент вариации, размах изменчивости б) объем выборки, среднее квадратическое отклонение, дисперсия в) объем выборки, среднее арифметическое, дисперсия
9	Распределение это	а) совокупность значений вариант б) ранжированная совокупность значений вероятностей в) совокупность значений вариант и соответствующих им вероятностей
10	Теоретической основой любого распределения является	а) распределение Пуассона б) нормальное распределение в) биномиальное распределение
11	В биологии чаще всего встречается	а) распределение Пуассона б) нормальное распределение в) биномиальное распределение
12	Что такое ошибка среднего арифметического	а) дисперсия выборочных средних вокруг генерального среднего б) среднее квадратическое отклонение выборочных средних вокруг генерального среднего в) размах изменчивости выборочных средних вокруг генерального среднего
13	Ошибка среднего арифметического	а) прямо пропорциональна объему выборки и обратно пропорциональна среднему квадратическому отклонению б) прямо пропорциональна среднему квадратическому отклонению и обратно пропорциональна объему выборки в) прямо пропорциональна объему выборки и обратно пропорциональна среднему арифметическому
14	Доверительный интервал среднего арифметического	а) от ошибки среднего арифметического б) от значения критерия Стьюдента в) от ошибки среднего арифметического и от значения критерия Стьюдента

	зависит от	
15	Для того чтобы определить объем выборки необходимо задать	а) значение критерия Стюдента, желаемую точность, среднее квадратическое отклонение б) среднее арифметическое, желаемую точность, среднее квадратическое отклонение в) значение критерия Стьюдента, желаемую точность, среднее арифметическое
16	Согласно нулевой гипотезе	а) достоверные различия между параметрами выборки имеются б) достоверные различия между параметрами выборки отсутствуют в) различия между параметрами выборки неизвестны
17	Сумма разностей между отдельными вариантами и средней арифметической равна	а) нулю б) положительному числу в) отрицательному числу
18	Средняя арифметическая вычисляется только для	а) номинальных признаков б) интервальных признаков в) порядковых признаков
19	Среднее квадратическое отклонение	а) может быть как положительным, так и отрицательным числом б) может быть только положительным числом в) может быть только отрицательным числом
20	Различия между параметрами генеральных совокупностей	а) всегда не достоверны б) всегда достоверны в) в одних случаях достоверны, в других - недостоверны
21	Различия между параметрами выборок	а) всегда не достоверны б) всегда достоверны в) в одних случаях достоверны, в других - недостоверны
22	Альтернативная вариация это	а) вариация качественных признаков б) когда совокупность состоит только из 2-х групп: одной, имеющей данное проявление признака, другой – не имеющей в) вариация признаков, выраженных в процентах
23	При альтернативной вариации количество средних арифметических в выборке равно	а) одному б) двум в) не определено
24	Дисперсия при альтернативной вариации это	а) сумма квадратов отклонений отдельных вариант от средней арифметической б) произведение долей обоих классов в совокупности в) корень квадратный из произведения долей обоих классов совокупности
25	Максимальное значение дисперсии при альтернативной вариации равно	а) 1,00 б) 0,50 в) 0,25
26	Обычными методами доверительный интервал для доли вычисляется если	а) доля больше 0,25, но меньше 0,75 б) доля меньше 0,25 в) доля больше 0,75
27	Серией называют последовательность записанных подряд	а) только нескольких одинаковых знаков «+» б) только нескольких одинаковых знаков «-» в) нескольких одинаковых знаков «+» или «-», включая одиночные знаки
28	Если нулевая гипотеза верна, то количество серий должно быть	а) достаточно большим б) достаточно малым в) не зависит от количества серий
29	Однородность двух выборок означает, что	а) они выбраны из одной генеральной совокупности б) они выбраны из разных генеральных совокупностей в) в пределах этих выборок вариация мала

30	Условием использования критерия множественных сравнений Вилкоксона является	а) объем сравниваемых выборок должен быть одинаковым
		б) число сравниваемых выборок должно равно 2
		в) число сравниваемых выборок должно быть меньше 5

Количество правильных ответов	Балл
0-15	0
16-18	1
19-21	2
22-24	3
25-27	4
28-30	5

Тест 2. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответов
1	Какую связь измеряет коэффициент корреляции	а) криволинейную
		б) прямолинейную
		в) криволинейную и прямолинейную
2	Положительная корреляция означает, что	а) с увеличением одного признака, другой увеличивается
		б) с увеличением одного признака, другой уменьшается
		в) с увеличением одного признака, другой не изменяется
3	Мерой прямолинейной связи между двумя признаками является	а) среднее произведение нормированных отклонений двух признаков
		б) сумма нормированных отклонений двух признаков
		в) разность нормированных отклонений двух признаков
4	Нулевая гипотеза при корреляционном анализе состоит в	а) существовании сильной связи между признаками
		б) отсутствии связи между признаками
		в) в существовании слабой связи между признаками
5	Коэффициент корреляции нормирован в пределах	а) от 0 до 1
		б) от -1 до +1
		в) не нормирован
6	Можно ли по корреляционной решетке установить степень связи между переменными	а) нет, нельзя
		б) в некоторых случаях можно
		в) можно
7	Коэффициент детерминации это	а) квадрат коэффициента корреляции
		б) корень квадратный из коэффициента корреляции
		в) абсолютная величина коэффициента корреляции
8	Коэффициент детерминации показывает	а) степень связи между признаками
		б) долю вариации, обусловленную связью между признаками
		в) форму связи между признаками
9	Почему проводят «z» преобразование коэффициента корреляции?	а) потому, что величина «z» распределена нормально
		б) потому, что величина «z» точнее отражает связь между признаками
		в) потому, что величина «z» имеет меньшую ошибку
10	Каким способом определяют доверительный интервал коэффициента корреляции?	а) обычным методом: произведением ошибки на коэффициент Стьюдента
		б) вначале определяют интервал для «z», а затем переводят его в «r»
		в) доверительный интервал определить нельзя
11	Можно ли из величины коэффициента корреляции делать выводы о причинно-следственных связях между признаками?	а) нет нельзя
		б) можно
		в) в некоторых случаях можно
12	Частная корреляция это	а) оценка связи между несколькими признаками
		б) оценка связи между двумя признаками, исключив при этом влияние третьего в) признака
		в) оценка связи между двумя признаками, учитывая при этом влияние

		третьего признака
13	Какую связь измеряет корреляционное отношение	а) прямолинейную б) криволинейную в) прямолинейную и криволинейную
14	Если $\eta_{y/x} \approx \eta_{x/y}$, что это означает?	а) что связь прямолинейная б) что связь криволинейная в) что связь не достоверна
15	В каких пределах варьирует корреляционное отношение	а) от -1 до +1 б) от 0 до +1 в) от 0 до ∞
16	Какой критерий используется для оценки достоверности корреляционного отношения?	а) критерий Стьюдента б) критерий хи-квадрат в) критерий Фишера
17	К критериям нелинейности связи относится:	а) критерий Стьюдента б) критерий Пирсона в) критерий Фишера
18	Достоверность коэффициента корреляции Чупрова оценивается по	а) специальной таблице б) величине значения «хи-квадрат» в) величине коэффициента Стьюдента
19	Коэффициент корреляции Спирмена вычисляется для признаков, оцененных в	а) номинальной шкале б) интервальной шкале в) порядковой и интервальной шкалах
20	Прямолинейная регрессия означает, что	а) одинаковым приращениям одного признака соответствуют одинаковые приращения другого признака б) одинаковым приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака в) разным приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака
21	Криволинейная регрессия означает, что	а) одинаковым приращениям одного признака соответствуют одинаковые приращения другого признака б) одинаковым приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака в) разным приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака
22	Сколько коэффициентов регрессии вычисляют для двух переменных	а) один б) два в) в одних случаях – один, в других – два
23	Нулевая гипотеза при оценке регрессии состоит в том, что	а) признаки независимы друг от друга б) признаки зависимы друг от друга в) признаки зависимы друг от друга при определенных условиях
24	Чтобы составить уравнение регрессии нужно знать	а) средние арифметические по признакам «х» и «у» и частоты классов б) число классов и середины классов по признакам «х» и «у» в) средние квадратические отклонения и середины классов по признакам «х» и «у»
25	Для выравнивания эмпирических линий регрессии используют метод	а) наименьших средних квадратов б) скользящего среднего в) скользящего среднего квадратического
26	Коэффициент регрессии это	а) тангенс угла между линией регрессии и осью абсцисс б) синус угла между линией регрессии и осью абсцисс в) косинус угла между линией регрессии и осью ординат
27	При отсутствии регрессии линия регрессии «у» по «х» должна идти	а) вертикально по отношению к оси абсцисс б) горизонтально по отношению к оси абсцисс в) под углом 45° по отношению к оси абсцисс
28	Если бы на графике нанести две линии теоретической регрессии «х» по «у», и «у» по «х», то эти две линии регрессии пересеклись бы	а) ниже точки средних значений обоих признаков б) выше точки средних значений обоих признаков в) в точке средних значений обоих признаков

29	При отсутствии корреляции теоретические линии регрессии пересекутся	а) под прямым углом друг к другу
		б) полностью совпадут
		в) не пересекутся, то есть будут параллельны
30	Параболические кривые регрессии второго порядка отличаются тем, что	а) наблюдается снижение кривой до минимума, а затем её возрастание
		б) наблюдается монотонный подъем кривой
		в) наблюдается монотонное снижение кривой

Количество правильных ответов:

0	-	15	0 баллов
16	-	18	1 балл
19	-	21	2 балла
22	-	24	3 балла
25	-	27	4 балла
28	-	30	5 баллов

Тест 3. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответов
1	Ограничением для проведения дисперсионного анализа по числу градаций фактора является	а) число градаций по фактору должно быть не менее четырех
		б) число градаций по фактору должно быть не менее трех
		в) число градаций по фактору должно быть не менее двух
2	Ограничением для проведения дисперсионного анализа по числу наблюдений является	а) число наблюдений по градациям фактора должно быть не менее трех
		б) число наблюдений по градациям фактора должно быть не менее двух
		в) число наблюдений по градациям фактора должно быть не менее одного
3	Нулевая гипотеза во всех схемах дисперсионного анализа состоит в том, что	а) вся вариация признака не является случайной и зависит от влияния тех или иных факторов
		б) вся вариация признака является только случайной и не зависит от влияния тех или иных факторов
		в) часть вариации признака является случайной, а часть зависит от влияния тех или иных факторов
4	Неравномерным называют дисперсионный комплекс, в котором	а) число наблюдений по всем градациям фактора одинаковое
		б) общее число наблюдений нечетное
		в) число наблюдений по градациям фактора разное
5	Сколько типов варьирования вариант различают в в однофакторном дисперсионном комплексе	а) 3 типа
		б) 2 типа
		в) 4 типа
6	Сколько сумм квадратов отклонений вычисляют при проведении однофакторного дисперсионного анализа	а) 2 суммы
		б) 3 суммы
		в) 4 суммы
7	Сколько средних квадратов вычисляют при проведении однофакторного дисперсионного анализа	а) 2 средних квадрата
		б) 4 средних квадрата
		в) 3 средних квадрата
8	В однофакторном дисперсионном анализе остаточный средний квадрат характеризует варьирование	а) отдельных наблюдений вокруг среднего по комплексу
		б) средних по градациям факторов вокруг среднего по комплексу
		в) отдельных наблюдений вокруг средних по градациям фактора
9	Средние квадраты вычисляются как частные от деления соответствующих сумм квадратов отклонений на	а) числа степеней свободы
		б) объем комплекса
		в) среднее число наблюдений по градациям фактора
10	Сколько эмпирических значений критерия Фишера вычисляют при проведении однофакторного	а) 2 значения критерия Фишера
		б) 1 значение критерия Фишера
		в) 3 значения критерия Фишера

	дисперсионного анализа	
11	Нулевая гипотеза отбрасывается, если	а) эмпирическое значение критерия меньше стандартного б) эмпирическое значение приблизительно равно стандартному в) эмпирическое значение больше стандартного
12	С какой целью вычисляют дисперсии при проведении дисперсионного анализа	а) для оценки достоверности влияния факторов б) для вычисления долей влияния факторов в) для вычисления НСР
13	В однофакторном дисперсионном комплексе ошибка средних по градациям фактора	а) прямо пропорциональна среднему числу наблюдений по градациям фактора б) обратно пропорциональна среднему числу наблюдений по градациям фактора в) обратно пропорциональна среднему квадрату случайных отклонений
14	Наименьшую существенную разность сравнивают со	а) средними по градациям фактора б) средней по комплексу в) разностями между средними по градациям фактора
15	Сколько типов различных сумм вычисляют в двухфакторном дисперсионном комплексе	а) 3 б) 4 в) 5
16	Сколько типов групповых средних вычисляют в двухфакторном дисперсионном комплексе	а) 4 б) 3 в) 2
17	Сколько типов варьирования переменных различают при проведении двухфакторного дисперсионного анализа	а) 3 б) 4 в) 5
18	Сколько типов сумм квадратов отклонений вычисляют при проведении двухфакторного дисперсионного анализа	а) 4 б) 5 в) 6
19	Сколько эмпирических значений критерия Фишера вычисляют при проведении двухфакторного дисперсионного анализа	а) 2 б) 3 в) 4
20	Каково максимальное количество разных величин НСР вычисляется при проведении двухфакторного дисперсионного анализа	а) 2 б) 3 в) 4
21	Если доказана достоверность взаимодействия факторов, то	а) групповые средние по градациям факторов сильно варьируют б) групповые средние по сочетанию градаций факторов сильно варьируют в) групповые средние по сочетанию градаций факторов мало варьируют
22	Если эмпирическое значение критерия Фишера больше F_{05} , но меньше F_{01}	а) влияние фактора доказано б) влияние фактора не доказано в) необходимо продолжить исследование
23	Сколько типов варьирования переменных различают в двухфакторном иерархическом дисперсионном комплексе	а) 4 б) 3 в) 2
24	Можно ли в иерархических комплексах оценить взаимодействие факторов	а) да б) иногда, возможно в) нет
25	Сколько типов сумм квадратов отклонений вычисляют при проведении двухфакторного иерархического анализа	а) 3 б) 4 в) 5
26	Сколько типов средних квадратов вычисляют при проведении двухфакторного иерархического анализа	а) 3 б) 4 в) 5

27	Сколько эмпирических значений критерия Фишера вычисляют при проведении двухфакторного иерархического анализа	а) 2
		б) 3
		в) 4
28	Что представляет собой знаменатель в формуле вычисления эмпирического значения критерия Фишера по первому фактору при проведении двухфакторного иерархического анализа	а) средний квадрат случайных отклонений
		б) средний квадрат по второму фактору
		в) средний квадрат общей вариации
29	Как определить среднее число градаций второго фактора, приходящихся на одну градацию первого фактора	а) разделить общее число градаций второго фактора на среднее число наблюдений по градациям первого фактора
		б) разделить общее число градаций второго фактора на число градаций первого фактора
		в) разделить общее число градаций второго фактора на объем комплекса
30	Сколько типов сумм наблюдений вычисляют в двухфакторном иерархическом комплексе?	а) 5
		б) 4
		в) 3

Количество правильных ответов:

0	-	15	0 баллов
16	-	18	1 балл
19	-	21	2 балла
22	-	24	3 балла
25	-	27	4 балла
28	-	30	5 баллов

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю):

1. Предмет и задачи биометрии
2. Генеральная совокупность и выборка
3. Шкалы оценки признаков – номинальная, порядковая, интервальная - отличительные особенности
4. Показатели средней тенденции выборки
5. Показатели вариации выборки
6. Нормальное распределение: отличительные особенности
7. Доверительная вероятность, доверительный интервал, уровень значимости
8. Ошибка репрезентативности среднего арифметического
9. Доверительный интервал для средней арифметической генеральной совокупности
10. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации
11. Непараметрические критерии оценки репрезентативности выборки
12. Непараметрические критерии оценки однородности выборок
13. Критерий хи-квадрат
14. Способы построения корреляционной решетки
15. Типы распределения частот в корреляционных решетках
16. Доверительный интервал коэффициента корреляции генеральной совокупности
17. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена

18. Эмпирические линии регрессии
19. Способы определения уравнения регрессии
20. Построение теоретической линии регрессии
21. Сущность и задачи дисперсионного анализа
22. Структура общей вариации признака при учете одного фактора изменчивости
23. Структура общей вариации признака при учете двух факторов изменчивости
24. Основные ограничения при проведении дисперсионного анализа
25. Нулевая и альтернативная гипотезы при проведении дисперсионного анализа
26. Общие этапы дисперсионного анализа
27. Типы варьирования переменного в однофакторном дисперсионном комплексе
28. Вычисление средних квадратов и их смысл
29. Эмпирическое и теоретическое значения критерия Фишера
30. Доли влияния фактора и случайной вариации в однофакторном дисперсионном комплексе
31. Наименьшая существенная разность средних в однофакторном дисперсионном комплексе
32. Сравнение средних по градациям фактора
33. Типы варьирования переменного в двухфакторном дисперсионном комплексе
34. Критерии Фишера в двухфакторном дисперсионном комплексе
35. Вычисление наименьших существенных разностей для различных групповых средних в двухфакторном дисперсионном комплексе
36. Структура иерархического дисперсионного комплекса
37. Типы варьирования переменного в иерархическом дисперсионном комплексе?
38. Критерии Фишера при проведении двухфакторного иерархического дисперсионного анализа

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

9. Ресурсное обеспечение:

9.1 Перечень основной литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 2007. – 416 с.
2. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 296

с.

3. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М.: «Наука», 1991. 184 с.

9.2 Перечень дополнительной литературы

1. Биометрический анализ в биологии/ под ред. Г.Н.Зайцева. – М.: Изд-во МГУ, 1982, 160 с.
2. Глуховцев В.В., Кириченко В.Г, Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии. – М.: Колос, 2006, 240 с.
3. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М.: «Наука», 1973. 256 с.
4. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
5. Кирюшин Б.Д. Основы научных исследований в агрономии (методика опытного дела). М.: Изд-во МСХА, 2006.
6. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М.: «Наука», 1991. 184 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 352 с.
8. Литтл Т., Хиллз Ф. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ.- М.: Колос, 1981 – 320 с.
9. Мюллер П. Таблицы по математической статистике. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 271 с.
10. Медик В.А., Токмачев В.С. Математическая статистика в медицине. – М.: Финансы и статистика, 2007 – 800 с.
11. Якушев В.П., Буре В.М. Статистический анализ опытных данных. непараметрические критерии. АФИ, Санкт-Петербург, 2001, 60с.

9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Biometrics.com

9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы

1. Microsoft Excel
2. Microsoft Word
3. Past

9.5 Описание материально-технической базы.

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Биометрия» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием.

2. Лаборатории, оснащенные современным оборудованием и приборами
3. Мультимедийное оборудование для демонстрации учебных материалов.

9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине (модулю) «Статистические методы анализа данных» необходимы аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием.

9.5.2 Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных компьютерами.

10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины

Изучение компьютерных технологий в планировании экспериментов и в биометрии цветочной продукции. Для самостоятельной работы аспирантов необходимы рабочие тетради с комплектом расчетно-графических заданий.

Виды и формы отработки пропущенных занятий: аспирант, пропустивший занятия обязан в течение двух недель самостоятельно заполнить соответствующий раздел рабочей тетради и защитить пропущенную работу у преподавателя.

На кафедре должен быть предусмотрен день отработки пропущенных практических занятий с дежурством преподавателя по данной дисциплине. Дежурный преподаватель принимает тесты, контрольные работы и пропущенные практические занятия по рабочей тетради. Отметка о выполнении проставляется в рабочую тетрадь дежурным преподавателем. Материал пропущенных лекций необходимо проработать самостоятельно, причем аспирант, пропустивший более 50% лекций, не допускается к зачету по данной дисциплине

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина «Статистические методы анализа данных» должна базироваться на знаниях по основам теории вероятностей и математической статистики, а также теории планирования эксперимента. Для получения знаний о новейших технологиях в области научных исследований в садоводстве необходимо предусмотреть две экскурсии на опытные участки научных лабораторий ведущих научно-исследовательских институтов. Лекции и практические занятия должны проводиться в интерактивной форме с применением новейших средств технического обучения. На практических занятиях должны использоваться компьютерные технологии для анализа результатов наблюдений.

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу по дисциплине (модулю) «Биометрия в садоводстве»
ОПОП ВО по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки
по программе аспирантуры 03.02.01 - Ботаника
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)**

Монахосом С.Г. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Биометрия в садоводстве» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки, по программе аспирантуры 03.02.01 - Ботаника, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре декоративного садоводства и газоноведения (разработчики – д.с.-х.н., профессор А.В.Исачкин, к.б.н., доцент В.А.Крючкова).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Биометрия в садоводстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 года № 871 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 года № 33686.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к рабочей программе дисциплины в соответствии с Письмом Рособрнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

3. Представленная в Рабочей программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)»

4. Представленные в Рабочей программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 06.06.01 – Биологические науки с учётом профессиональных стандартов: «Преподаватель», «Научный работник», рекомендуемых для всех направлений подготовки.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Биометрия в садоводстве» закреплено 2 универсальных и 1 общепрофессиональная компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

6. Результаты обучения, представленные в Рабочей программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Рабочей программы, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Биометрия в садоводстве» составляет 3 зачётных единицы (108 часов), что соответствует ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) для направления подготовки 06.06.01 – Биологические науки.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Биометрия в садоводстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и Учебного плана по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки и возможность дублирования в содержании отсутствует.

10. Представленная Рабочая программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы аспирантов, представленные в Рабочей программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 06.06.01 – Биологические науки.

12. Представленные и описанные в Рабочей программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний аспирантов, предусмотренная Рабочей программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует примерной рабочей программе дисциплины, рекомендуемой для всех направлений подготовки, а также статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла Блока 1 «Дисциплины(модули)» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 06.06.01 – Биологические науки.

13. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 6 наименований, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 06.06.01 – Биологические науки.

15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Биометрия в садоводстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации аспирантам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биометрия в садоводстве» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биометрия в садоводстве» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 06.06.01. – Биологические науки, по программе аспирантуры 03.02.01 - Ботаника, разработанная д.с.-х.н., профессором А.В. Исачкиным и к.б.н., доцентом В.А.Крючковой соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики, рынка труда, профессиональных стандартов «Преподаватель» и «Научный работник», позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Монахос С.Г., к.с.-х.н., доцент,
зав.кафедрой селекции и семеноводства садовых культур
РГАУ МСХА им.К.А.Тимирязева

« _____ » _____ 2014 г.