	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа по учебной дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»
Б1.О.02	Кафедра Овощеводства и плодородства имени. Н.Ф. Коняева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Учебной дисциплины

Математическое моделирование и анализ данных в агрономии

Направление подготовки
35.04.04 Агрономия

Профиль программы
Адаптивно-ландшафтное земледелие

Уровень подготовки
магистратура

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Екатеринбург, 2022

	Должность	ФИО	Дата № протокола
Разработал:	Доцент кафедры Овощеводства и плодородства имени. Н.Ф.Коняева	Шингарева Н.И.	17.01.2022г.
Согласовали:	Руководитель образовательной программы	Байкин Ю.Л.	20.01.2022 № 6
	Учебно-методическая комиссия факультета агротехнологий и землеустройства	Гринец Л.В.	27.01.2022 № 5
Утвердил:	Декан факультета агротехнологий и землеустройства	Маланичев С.А.	16.02.2022 № 8
Версия: 2.0		КЭ:1 УЭ №	

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение	3
1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы	
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4. Содержание дисциплины	
4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий	4
4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин	6
4.3. Детализация самостоятельной работы	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе программного обеспечения и информационных справочных систем	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья	11



Введение

Дисциплина «**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии**» играет важную роль в структуре образовательной программы, она формирует и развивает компетенции, необходимые для осуществления профессиональной деятельности.

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель: формирование у выпускника систематизированных знаний и умений по разработке математических моделей управления продукционным процессом в агрофитоценозах садов, виноградников с целью получения конкурентноспособной высококачественной продукции.

Дисциплина Б1.О.02 «**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии**» входит в основную часть образовательной программы

Траектория формирования компетенций выделяет этапы формирования в соответствии с учебным планом, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии**» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Изучение дисциплины «**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии**» основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления Садоводство, Агрономия, Ландшафтная архитектура и Землеустройство и кадастр.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих этапов компетенций:

ОПК-3

Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы экспериментальной работы, анализ и синтез данных;
- анализ и синтез данных, различные нестандартные ситуации в анализе данных.

Уметь:



- представить результаты научных экспериментов, проводить различные виды математического анализа данных;
- абстрактно мыслить, анализировать полученные данные;
- действовать в нестандартных ситуациях в анализе данных, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

Владеть:

- способностью обосновать задачи исследования;
- способностью применять полученные данные при математическом анализе;
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях в анализе данных, готовностью нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет ____3__ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс/семестр	Всего часов	Курс/семестры
		ы		
		1/1 очное		1/1 очно-заочное
Контактная работа (всего)	38,35	38,35	30,35	30,35
В том числе:				
Лекции	16	16	12	12
Практические занятия	16	16	12	12
Групповые консультации	6	6	6	6
Промежуточной аттестация		0.35		0.35
Самостоятельная работа (всего)	69.65	69.65	77.65	77.65
В том числе:				
Общая трудоёмкость час	108	108	108	108
зач.ед.	3	3	3	3
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		экзамен		экзамен

4. Содержание раздела (модуля) дисциплины

Введение: Использование математических моделей для экологически безопасного применения пестицидов в севооборотах. Оптимизация модели посева (посадки) культур для различных условий регионов. Моделирование при планировании урожайности культур. Модели систем удобрения и защиты растений, обработки почвы. Моделирование связи засоренности и продуктивности. Динамические модели. Базовая модель технологий производства продукции растениеводства. Применение непараметрических статистических моделей и методов.

4.1. Модули (разделы) дисциплин и виды занятий

очное

№ п.	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практич.	СРС	Всего часов
------	---	--------	----------	-----	-------------



п			зан.		
1	Раздел 1. Модели и моделирование	2	2	4	8
2	Раздел 2 Классификация математических моделей и их характеристика	2	2	9	13
3	Раздел 3. Построение вариационного ряда и статистический анализ данных	2	4	12	18
4	Раздел 4. Статистика распределений, критерий Стьюдента и Фишера	4	6	16	26
5	Раздел 5. Корреляционный анализ	4	4	16	24
6	Раздел 6. Регрессионный анализ	2	4	12	18
7	Подготовка к экзамену			0,65	0,65
8	Экзамен				0,35
Итого по дисциплине		16	22	69,65	108

Очно-заочное

№ п. п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практич. зан.	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Модели и моделирование	2	2	4	8
2	Раздел 2 Классификация математических моделей и их характеристика	2	2	9	13
3	Раздел 3. Построение вариационного ряда и статистический анализ данных	2	2	16	20
4	Раздел 4. Статистика распределений, критерий Стьюдента и Фишера	2	4	16	22
5	Раздел 5. Корреляционный анализ	2	4	16	22
6	Раздел 6. Регрессионный анализ	2	4	16	22
7	Подготовка к экзамену			0,65	0,65
8	Экзамен				0,35
Итого по дисциплине		12	18	77,65	108

**4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин**

№ п. п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость час, очное	Трудоёмкость час, очно-заочное	Формируемые компетенции	Формы контроля	Технологии интерактивного обучения
1.	Раздел 1. Модели и моделирование	Модели динамики биологических систем. Имитационное моделирование. Принципы моделирования. Этапы моделирования	8	8	ОПК-3	опрос	круглый стол
2	Раздел 2 Классификация математических моделей и их характеристика	Динамические модели. Базовая модель. Оптимизация модели посева (посадки) культур для различных условий регионов. Моделирование при планировании урожайности культур. Модели систем удобрения и защиты растений, обработки почвы.	13	13	ОПК-3	реферат	круглый стол
3	Раздел 3. Построение вариационного ряда и статистический анализ данных	Применение непараметрических статистических моделей и методов. Графическое выражение вариационного ряда	18	20	ОПК-3	практическая работа	собеседование
4	Раздел 4. Статистика распределений, критерий Стьюдента и Фишера	Среднее арифметическое, среднеквадратическое, дисперсия, отклонения, точность опыта, вариация, асимметрия, эксцесс, критерий Стьюдента и Фишера	26	22	ОПК-3	практическая работа	собеседование
5	Раздел 5. Корреляционный анализ	Построение корреляционной решетки по трем параметрам	24	22	ОПК-3	практическая работа	собеседование
6	Раздел 6. Регрессионный	Составление регрессионных уравнений,	18	22	ОПК-3	практическая	собеседование



	анализ	полиномиальная регрессия				работа	е
7	Подготовка к экзамену		0,65	0,65			
8	Экзамен		0,35	0,35			
9	Итого		108	108			

4.3. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость, часы, очное	Трудоемкость, Часы, очно-заочное
1	Раздел 1. Модели и моделирование	Работа с литературой. Подготовка к опросу	4	4
2	Раздел 2 Классификация математических моделей и их характеристика	Работа с литературой. Подготовка к опросу	9	9
3	Раздел 3. Построение вариационного ряда и статистический анализ данных	Работа с литературой. Контрольная работа, подготовка к тестированию	12	16
4	Раздел 4. Статистика распределений, критерий Стьюдента и Фишера	Работа с литературой. Контрольная работа	16	16
5	Раздел 5. Корреляционный анализ	Работа с литературой. Контрольная работа	16	16
6	Раздел 6. Регрессионный анализ	Работа с литературой. Контрольная работа	12	16
7	Подготовка к экзамену		0,65	0,65
Итого			69,65	77,65

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1) Учебно-методическое пособие для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Математическое моделирование и проектирование в агрономии» для студентов направления 35.04.04 очной и очно-заочной форм обучения // Шингарева Н.И.//Екатеринбург. 2020, УрГАУ.



2) Журнал для практических работ по «математическому моделированию и проектированию в агрономии» для студентов направления 35.04.04 очной и очно-заочной форм обучения// Шингарева Н.И.//Екатеринбург. 2020, УрГАУ.

6. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

В конце 1 семестра проводится экзамен.

Измерительные средства по промежуточному контролю знаний студентов представлены в балльно-рейтинговой системе.

Рейтинговая система оценки экзамена по дисциплине « **Математическое моделирование и анализ данных в агрономии**»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Неудовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490234>
2. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491944>
3. Садовнича, И. В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 1 :



учебное пособие для вузов / И. В. Садовнича, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05714-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493086>

Дополнительная литература

1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5- 9916-3698-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507819>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
 - ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
 - ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru>;
 - ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
 - ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».

б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

в) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

г) Официальный сайт ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>

д) Система ЭИОС на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:
-базы данных ФГБНУ «Росинформагротех»
<https://www.rosinformagrotech.ru/databases>

- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>

- документографическая база данных ЦНСХБ АГРОС

<http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>

- международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям - AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>

- базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной



проработки материала по основным разделам дисциплины. Лабораторные работы проводятся с целью получения профессиональных навыков и умений.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Основные понятия и определения, используемые в курсе, можно эффективно закрепить, обратившись к тексту глоссария.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом самостоятельной работы обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения:

при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows Professional 10 Sing1 Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel:
- Kaspersky Total Security для бизнеса Edition. Договор от 01.03.2018 (до 13.03.2020).
- Операционная система WinHome 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Справочная правовая система «Консультант Плюс».

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ специализированны	Наименование	Перечень оборудовани	Примечание
---------------------	--------------	----------------------	------------



х аудиторий	я	
Лекционные и практические занятия		
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущей и промежуточной аттестации. А.4522	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья, переносной мультимедийный комплекс.	Microsoft Win Home 10 RUS OLP NL Acdm Legalization get Genuine. Договор от 17.05.2018 (лицензия бессрочная); Microsoft Win PRO 10 RUS Upgrd OLP NL Acdm. Договор от 17.05.2018 (лицензия бессрочная); Kaspersky Total Security для бизнеса Edition. Договор от 01.03.2018 (до 13.03.2020); ABBYY Fine Reader 12 Corporate. Договор от 19.12.2014 (лицензия бессрочная)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. А.4520.	Переносной мультимедийный комплекс, оборудование для ремонта и расходные материалы.	Microsoft Win Home 10 RUS OLP NL Acdm Legalization get Genuine. Договор от 17.05.2018 (лицензия бессрочная); Microsoft Win PRO 10 RUS Upgrd OLP NL Acdm. Договор от 17.05.2018 (лицензия бессрочная); Kaspersky Total Security для бизнеса Edition. Договор от 01.03.2018 (до 13.03.2020); ABBYY Fine Reader 12 Corporate. Договор от 19.12.2014 (лицензия бессрочная)
Самостоятельная работа		
Помещение для самостоятельной работы: читальный зал № 5105.	Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в интернет.	Microsoft Win Home 10 RUS OLP NL Acdm Legalization get Genuine. Договор от 17.05.2018 (лицензия бессрочная); Microsoft Win PRO 10 RUS Upgrd OLP NL Acdm. Договор от 17.05.2018 (лицензия бессрочная); Kaspersky Total Security для бизнеса Edition. Договор от 01.03.2018 (до 13.03.2020); ABBYY Fine Reader 12 Corporate. Договор от 19.12.2014 (лицензия бессрочная)

12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:



- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активизирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).
- индивидуальные беседы;
- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Рабочая программа по дисциплине
«Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины
Б1.О.02 Математическое моделирование и анализ данных в агрономии

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

**Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных
в агрономии»**

Направление подготовки
35.04.04 «Агрономия»

Профиль программы
Адаптивно-ландшафтное земледелие

Уровень подготовки
Магистратура

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Екатеринбург, 2022



1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+

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

2.1 Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного контроля	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК-3	Знание 1. - методы экспериментальной работы, анализ и синтез данных; Знание 2. - анализ и синтез данных, различные нестандартные ситуации в анализе данных.	1, 2	Модели динамики биологических систем. Имитационное моделирование. Принципы моделирования. Этапы моделирования. Динамические модели. Базовая модель. Оптимизация модели посева (посадки) культур для различных условий регионов. Моделирование при планировании урожайности культур. Модели систем удобрения и защиты растений, обработки почвы.	Лекция, самостоятельная работа	Опрос, реферат	3.1., 3.7.	3.1., 3.7.	3.1., 3.7.
	Умение 1. - представить результаты	3,4, 5,6	Применение непараметрических статистических моделей и методов. Графиче-	Лекция	Практическая работа	3.2-3.6.	3.2-3.6.	3.2-3.6.



<p>научных экспериментов, проводить различные виды математического анализа данных; Умение 2.- абстрактно мыслить, анализировать полученные данные; Умение 3.- действовать в нестандартных ситуациях в анализе данных, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.</p>		<p>ское выражение вариационного ряда. Среднее арифметическое, средне-квадратическое, дисперсия, отклонения, точность опыта, вариация, асимметрия, эксцесс, критерий Стьюдента и Фишера. Построение корреляционной решетки по трем параметрам. Составление регрессионных уравнений, полиномиальная регрессия</p>	<p>тия Самостоятельная работа</p>				
<p>Владение 1 - способностью обосновать задачи исследования; Владение 2. - способностью применять полученные данные при математическом анализе; Владение 3. - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; Владение 4. - готовностью</p>	<p>3,4,5,6</p>	<p>Применение непараметрических статистических моделей и методов. Графическое выражение вариационного ряда. Среднее арифметическое, средне-квадратическое, дисперсия, отклонения, точность опыта, вариация, асимметрия, эксцесс, критерий Стьюдента и Фишера. Построение корреляционной решетки по трем параметрам. Составление регрессионных уравнений, полиномиальная регрессия</p>	<p>Лекция Практические занятия. Самостоятельная работа</p>	<p>Практическая работа</p>	<p>3.2-3.6.</p>	<p>3.2-3.6.</p>	<p>3.2-3.6.</p>



действовать в нестандартных ситуациях в анализе данных, готовностью нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

2.2. Промежуточная аттестация

Индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного контроля	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК-3	Знание 1. - методы экспериментальной работы, анализ и синтез данных; Знание 2. - анализ и синтез данных, различные нестандартные ситуации в анализе данных.	Лекция, самостоятельная работа	Вопросы к экзамену	3.8		
	Умение 1. - представить результаты научных экспериментов, проводить различные виды математического анализа данных; Умение 2.- абстрактно мыслить, анализировать полученные данные; Умение 3.-действовать в нестандартных ситуациях в анализе данных, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену	3.8		



<p>Владение 1 - способностью обосновать задачи исследования;</p> <p>Владение 2. -способностью применять полученные данные при математическом анализе;</p> <p>Владение 3. - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;</p> <p>Владение 4. - готовностью действовать в нестандартных ситуациях в анализе данных, готовностью нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.</p>	<p>Лекция, Практические занятия. Самостоятельная работа</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>	<p>3.8</p>
---	---	---------------------------	------------

2.3 Критерии оценки на экзамене

Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции</p>	<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно- следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки Могут быть допущены 1 - 2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен и демонстрирует авторскую позицию студента.</p>
<p>50-71 баллов</p>	<p>72-85 баллов</p>	<p>86-100 баллов</p>

2-неудовлетворительно (0-50 баллов)

3- удовлетворительно (50-71 баллов)

4- хорошо (72-85 баллов)

5- отлично(86-100 баллов)

2.4 Критерии оценки на дифференцированном зачете не предусмотрены

**2.5. Критерии оценки на зачете не предусмотрены****2.6. Критерии оценки рефератов**

Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1 - 2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен и демонстрирует авторскую позицию студента.
50-71 баллов	72-85 баллов	86-100 баллов

Зачтено 51-100 баллов

Не зачтено 0-50 баллов

2.6 Критерии оценки практических работ

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированности компетенции
Пороговый уровень	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать методы, процедуры, свойства.	Не менее 70% баллов за задания
Базовый уровень	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет законы.	Не менее 80% баллов за задания
Повышенный уровень	Обучающийся анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90% баллов за задания

**2.6 Критерии оценки опроса**

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированности компетенции
Пороговый уровень	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать методы, процедуры, свойства.	Не менее 70% баллов за ответы
Базовый уровень	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет законы.	Не менее 80% баллов за ответы
Повышенный уровень	Обучающийся анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90% баллов за ответы

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**3.1. Темы рефератов**

1. Значение моделирования в научных исследованиях по агрономии.
2. Классификация математических моделей и их характеристика: описательные (эмпирические) и объяснительные (теоретические), оптимизационные и имитационные, статистические и динамические, детерминистические и стохастические.
3. Принципы и этапы моделирования.
4. Динамические модели.
5. Моделирование при планировании урожайности культур.
6. Оптимизация модели посева (посадки) культур для различных условий регионов.
7. Модель агрофитоценоза.
8. Адапторы к базовым технологиям.
9. Роль математического моделирования при проектировании технологий управления продукционным процессом агрофитоценозов.
10. М. А. Митчерлих и первые математические модели в агрономии.
11. Виды моделей, используемых в агрономии.
12. Статистические модели агроэкосистем.
13. История разработки статистических моделей продуктивности *агроэкосистем*.
14. Моделирование по обобщенным агрометеорологическим показателям.



15. Моделирование при планировании урожайности культур.
16. Оптимизация модели посева культур для различных условий регионов.
17. Модель агрофитоценоза.
18. Модели систем удобрения и защиты растений, обработки почвы.
19. Использование моделирования в практике регулирования сорного компонента агрофитоценозов.
20. Моделирование связи засоренности и продуктивности.
21. Основные технологические блоки управления производственным процессом растений.
22. Моделирование пространственного распределения урожайности, сорняков, вредителей болезней по полю, участку, делянке.
23. Использование математических моделей для экологически безопасного применения пестицидов в севооборотах.

3.2. Практическая работа 1

Тема: Группировка данных, составление вариационного ряда, графическое представление

Составление вариационного ряда по изучаемому признаку – _____:

Находим минимальную и максимальную величины _____:

$$X_{\max} = \quad ; \quad X_{\min} = \quad ;$$
$$X_{\max} - X_{\min}$$

Рассчитываем величину интервала $C = \frac{k}{k} = \quad ;$

Количество классов берется $8 \div 12$, обычно 10.

Более точный расчет производится по формуле $k = 1 + 3,32 \cdot \lg(N)$; где N – объем выборки;

Размах вариации $L = X_{\max} - X_{\min} =$

Группировка данных наблюдения

Таблица 1.2

Таблица построения вариационного ряда

Значения разрядов		Сводка данных	Частота (n_i)	Накопленная частота Σn_i
действительные	центральные			
Min				
max				Σ
Сумма			Σ	

$k =$

Медиана $Me =$

Мода $Mo =$

Графическое представление вариационного ряда



На рисунках 1.1-1.3 построить полигон частот, гистограмму и кумуляту.

На графике полигона частот нанести среднее значение и моду.

На графике кумуляты нанести медиану.

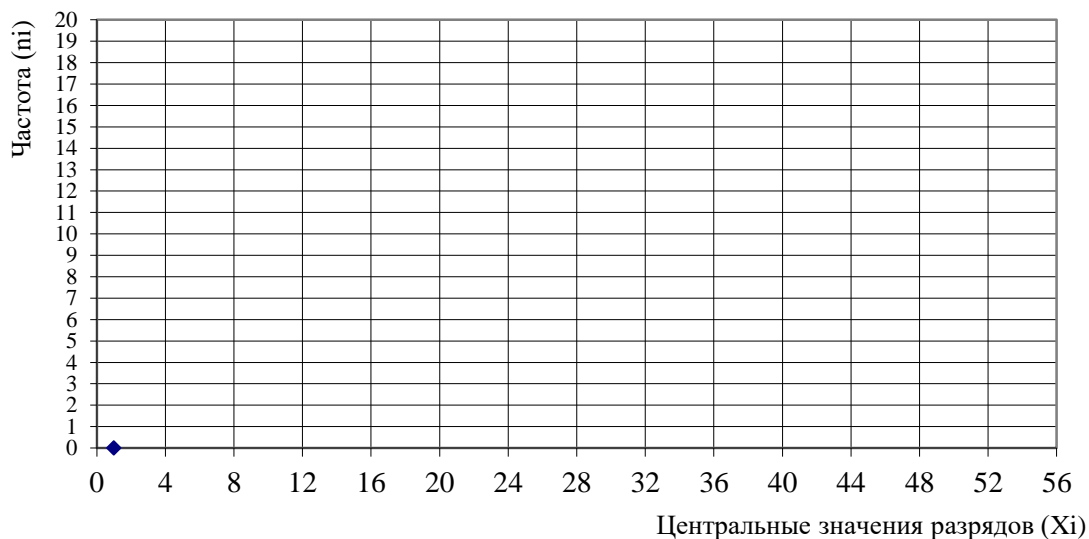


Рис. 1.1. Полигон частот

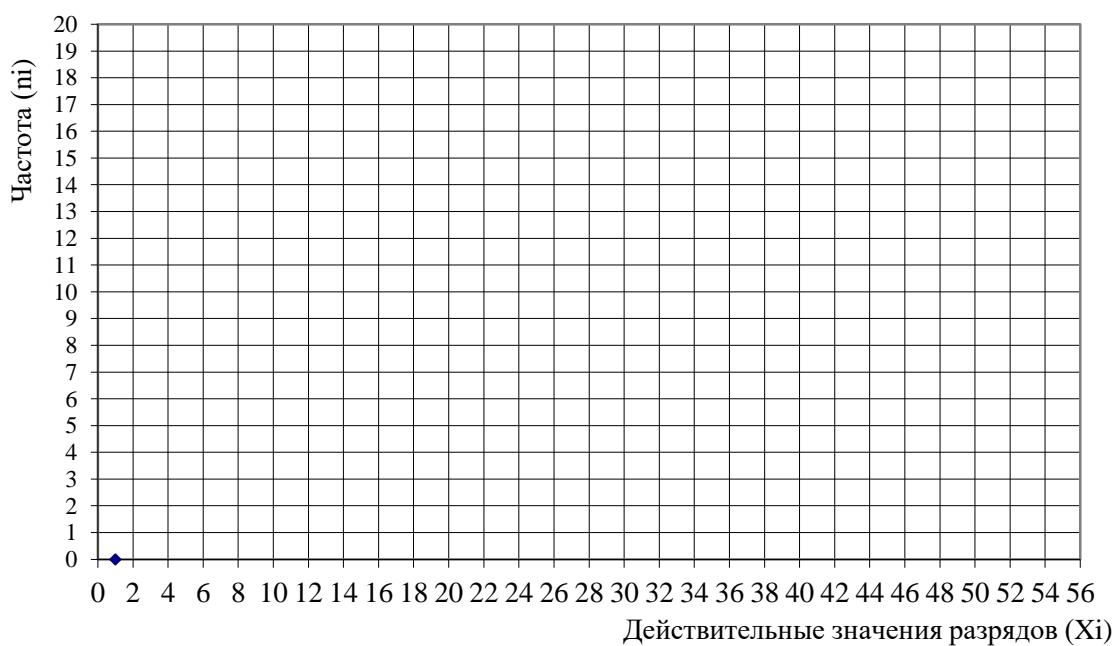


Рис. 1.2. Гистограмма

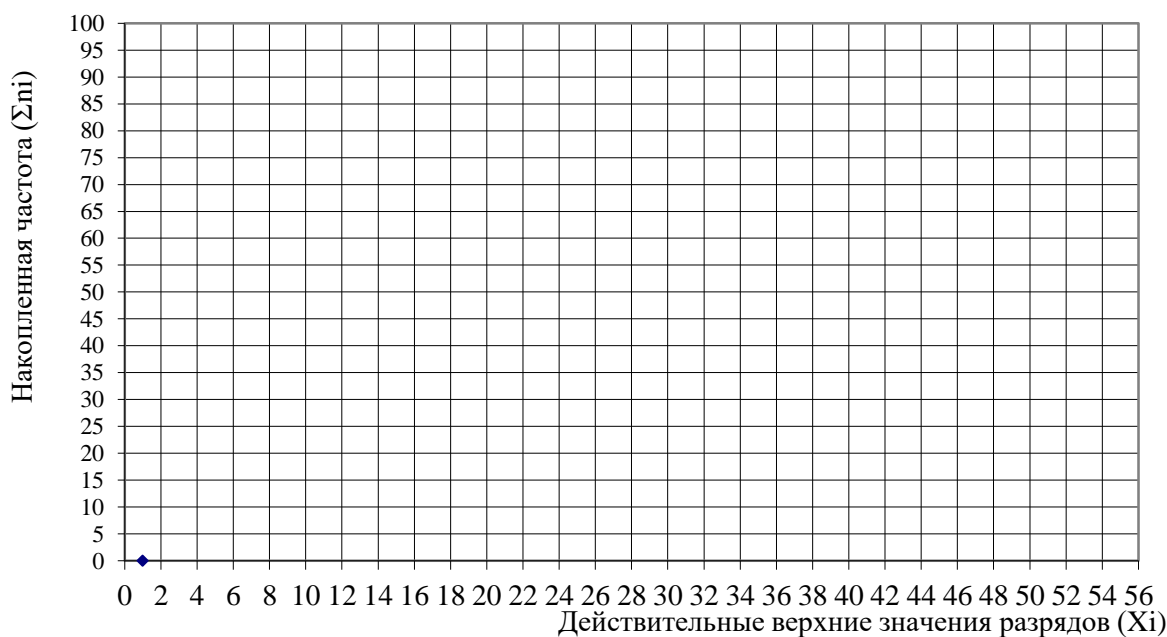


Рис. 1.3. Кумулята

Таблица 1

Таблица вариационного ряда по диаметру

Центральные значения классов (X_i), см	Частота, (n_i)	Относительная частота, $\frac{n_i}{N}$	Относительная накопленная частота $\sum \frac{n_i}{N}$
Итого:			

Таблица 2

Таблица вариационного ряда по высоте

Центральные значения классов (X_i), см	Частота, (n_i)	Относительная частота, $\frac{n_i}{N}$	Относительная накопленная частота $\sum \frac{n_i}{N}$
Итого:			

Таблица 3

Таблица вариационного ряда по объему



Центральные значения классов (X_i), см	Частота, (n_i)	Относительная частота, $\frac{n_i}{N}$	Относительная накопленная частота $\sum \frac{n_i}{N}$
Итого:			

Определение достоверности статистик

Для оценки достоверности статистик используется t-статистика.

$$t = \frac{St}{m_{St}}$$

$$t = \frac{St}{m_{St}}$$

где St – вычисленный статистический показатель, например – среднее, коэффициент вариации и т.д.,

m_{St} – ошибка статистики.

Статистика	Значение t
среднее арифметическое значение \bar{X}	$t_{\bar{X}} = \frac{\bar{X}}{m_{\bar{X}}}$
Стандартное отклонение	$t_s =$
Коэффициент вариации v	$t_v =$

Если вычисленное значение tφ превышает 2, то делаем вывод - статистика достоверна на 5% уровне значимости, ее можно использовать для сопоставления. В ином случае статистику нельзя использовать для анализа.

Вывод:

3.3. Практическая работа 2

Тема: Статистики и параметры распределения

Вычисление статистик различными способами:

Таблица 2.1

Расчет статистик методом произведений

Середины классов (центральные значения) X_i	Частоты n_i	$X_i * n_i$	X_i^2	$X_i^2 * n_i$



	Σ	Σ		Σ

Среднеарифметическое:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i * n_i}{N} =$$

Дисперсия:

$$D = \frac{\sum X_i^2 n_i - \frac{(\sum X_i n_i)^2}{N}}{N - 1} =$$

Среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{D} =$$

Коэффициент вариации:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100\% =$$

Таблица 2.2

Расчет статистик методом условной средней

A (центральное значение класса, имеющий наибольшую частоту) =

Средины классов (центральные значения классов) X_i	Частоты n_i	Отклонения $A_i = X_i - A$	$A_i * n_i$	$A_i^2 * n_i$
Σ			Σ	Σ

$$\text{Среднее значение: } \bar{X} = A + \frac{\sum A_i * n_i}{N} =$$

$$\text{Дисперсия: } D = \frac{N}{N - 1} \left(\frac{\sum A_i^2 * n_i}{N} - \left(\frac{\sum A_i * n_i}{N} \right)^2 \right) =$$

$$\text{Среднеквадратическое отклонение: } \sigma = \sqrt{D} =$$



Коэффициент вариации: $CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% =$
Вычисление начальных моментов

Таблица 2.3

Определение сумм произведений условных произвольных отклонений различной степени на частоту классов

A (центральное значение класса, имеющий наибольшую частоту) =

$$(X_i - A)$$

Расчет $A_i = Cx$; - неименованная величина

Средины классов (центральные значения) X_i	Частоты n_i	Условные произвольные отклонения						
		A_i	$A_i n_i$	$A_i^2 n_i$	$A_i^3 n_i$	$A_i^4 n_i$	(A_i+1)	$(A_i+1)n_i$
	$\Sigma =$		$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$		$\Sigma =$

Система начальных моментов:
(моменты вычисляются с точностью до 0,001):

$$m_1 = \frac{\sum_{i=1}^n A_i n_i}{N} =$$

$$m_2 = \frac{\sum_{i=1}^n A_i^2 n_i}{N} =$$

$$m_3 = \frac{\sum_{i=1}^n A_i^3 n_i}{N} =$$

$$m_4 = \frac{\sum_{i=1}^n A_i^4 n_i}{N} =$$



$$\frac{(\sum_{i=1}^n n_i (A_i + 1)^4)}{N}$$

Проверка: 1. $m_4^* = \frac{(\sum_{i=1}^n n_i (A_i + 1)^4)}{N} =$

2. $m_4^* = 4m_1 + 6m_2 + 4m_3 + m_4 + 1 =$

Система центральных моментов:

$$\mu_0 = 1; \mu_1 = 0; \mu_2 = m_2 - m_1^2 =$$

$$\mu_3 = m_3 - 3m_2 m_1 + 2m_1^3 =$$

$$\mu_4 = m_4 - 4 m_1 m_3 + 6 m_1^2 m_2 - 3m_1^4 =$$

$$D = \mu_2 =$$

$$\sigma = \sqrt{\mu_2} =$$

Для перехода к именованным величинам необходимо значения дисперсии D и средне-квадратического отклонения σ домножить на величину интервала Cx:

$$D_p = Cx^2 * \mu_2 =$$

$$\sigma_p = \sqrt{\mu_2 * Cx^2} = \sqrt{D_p} =$$

Система основных моментов:

(в расчетах используем неименованные величины)

$$r_3 = \frac{\mu_3}{\sigma^3} =$$

$$r_4 = \frac{\mu_4}{\sigma^4} =$$

Среднеарифметическое:

$$\bar{X} = A + m_1 Cx =$$

Коэффициент асимметрии (оценить результат):

$$Sk = r_3 =$$

Коэффициент эксцесса (оценить результат):

$$E = r_4 - 3 =$$

Основные ошибки статистик изучаемой величины _____:

(в расчетах используем именованные величины)

$$\text{Ошибка среднего } m_{\bar{x}} = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{N}} =$$

$$\text{Ошибка среднеквадратического отклонения } m_{\sigma} = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2N}} =$$

$$\text{Ошибка коэффициента вариации } m_{cv} = \pm \frac{CV}{\sqrt{N}} \sqrt{0.5 + \left(\frac{CV}{100}\right)^2} =$$

$$\text{Ошибка коэффициента асимметрии } m_{Sk} = \pm \sqrt{\frac{6}{N}}$$



Ошибка коэффициента эксцесса $mSe = \pm 2 * mSk$

Точность опыта $P = \frac{m_{\bar{x}}}{\bar{X}} * 100\% =$

Таблица 2.4

2.4. Сводная ведомость статистик по всем показателям:

Наименование статистики	Показатели		
	D, см	H, м	V, м ³
2.4.1. Статистики ряда расположения:			
среднее арифметическое ()			
мода ()			
медиана ()			
2.4.2. Статистики изменчивости			
дисперсия ()			
среднее квадратичное отклонение ()			
коэффициент вариации ()			
размах вариации ()			
2.4.3. Статистики отклонения ряда распределения от симметричного			
коэффициент асимметрии ()			
коэффициент эксцесса ()			
2.4.4. Основные ошибки статистик			
ошибка среднего ()			
ошибка среднего квадратичного отклонения ()			
ошибка коэффициента вариации ()			
ошибка коэффициента асимметрии ()			
ошибка коэффициента эксцесса ()			
точность опыта ()			

3.4. Практическая работа 3



Тема: Моделирование законов распределения

3.1. Предварительное оценивание рядов распределений к нормальному закону

Таблица 3.1

Статистики	Признаки		
	D	H	V
Коэффициентасимметрии			
Ошибкакоэффициентаасимметрии			
Выводпоусловию			
Коэффициентэксцесса			
Ошибкакоэффициентаэксцесса			
Выводпоусловию			
Окончательныйвывод			

3.2. Расчетвыравнивающихчастотнормальногораспределения

Параметры нормального распределения для изучаемого признака _____

$$\bar{X} = \frac{\sum (Xi - \bar{X})}{n}$$

$$t_i = \frac{Xi - \bar{X}}{\sigma}$$

$$\tilde{n}_i = \frac{NC_x}{\sigma} \varphi(t_i)$$

$\varphi(t_i)$ определяется по прил.3.

3.3. Оценка различий между эмпирическими и теоретическими (выравнивающими) частотами нормального распределения

Таблица 3.3

Расчет критерия согласия χ^2

Середины классов, X_i	Частоты		$(n_i - \tilde{n}_i)$	$(n_i - \tilde{n}_i)^2$	$\frac{(n_i - \tilde{n}_i)^2}{\tilde{n}_i}$
	n_i	\tilde{n}_i (теоретические округленные до десятых)			
	$\Sigma =$	$\Sigma =$			$\chi^2_{\text{выч}} =$

Уровень значимости $\alpha = 0,05$ (5%).

Число степеней свободы: $df = k - 1 - 1 =$

Где l - количество параметров распределения.

Определяем $\chi^2_{\text{табл}}$ по таблицам (Прил. 2):

$\chi^2_{\text{табл}} =$



Выводы:

3.4 Выбор наилучшего распределения по всем изучаемым признакам
(используя принцип минимального χ^2)

Таблица 3.4

Распределения:	Значения показателей (выписываются из программы) по признакам					
	D, см		H, м		V, м ³	
	χ^2	df	χ^2	df	χ^2	df
Нормальное						
Log-нормальное						
Вейбулла						
Экспоненциальное						
Наилучшее распределение, используя принцип минимального χ^2						

Выводы:

3.5. График нормального распределения случайной величины

На гистограмме (Рис.1.2) нанести выравнивающие частоты нормального распределения для диаметра по табл.3.2.

3.6. Задание по работе в Statgraphics Plus под Windows:

- провести анализ полученных результатов;
- определить закон распределения, который лучшим образом описывает ряды распределений по диаметру (D), высоте (H), объему (V), заполнив таблицу 3.4;
- сохранить статистический анализ в файле;
- распечатать полученные результаты (по указанию преподавателя).

3.5. Практическая работа 4

Тема: Однофакторный дисперсионный анализ

Задание по работе в Statgraphics Plus под Windows:

- провести однофакторный дисперсионный анализ, изучив влияние между следующими величинами: $H \propto D$, $V \propto D$, $V \propto H$ по всему объему выборки ($N=75$), заполнить таблицы 4.3-4.5, выписав результаты из программы;
- сохранить статистический анализ в файле;
- распечатать полученные результаты (по указанию преподавателя);
- провести анализ полученных данных.

Таблица 4.3

Однофакторный дисперсионный анализ между $H \propto D$ (выписать из программы)



Источник варьирования	Сумма квадратов, D	Число степеней свободы, df	Варианса, σ^2	Критерий Фишера фактический, Fфакт.	Критерий Фишера табличный, Fтабл.	Сила влияния, η^2
Групповой						
Случайный						
Общий						

Выводы:

Таблица 4.4

Однофакторный дисперсионный анализ между $V \propto D$ (выписать из программы)

Источник варьирования	Сумма квадратов, D	Число степеней свободы, df	Варианса, σ^2	Критерий Фишера фактический, Fфакт.	Критерий Фишера табличный, Fтабл.	Сила влияния, η^2
Групповой						
Случайный						
Общий						

Выводы:

Таблица 4.5

Однофакторный дисперсионный анализ между $V \propto H$ (выписать из программы)

Источник варьирования	Сумма квадратов, D	Число степеней свободы, df	Варианса, σ^2	Критерий Фишера фактический, Fфакт.	Критерий Фишера табличный, Fтабл.	Сила влияния, η^2
Групповой						
Случайный						
Общий						

Выводы:

большой выборки

Расчет: моментов



$$m_{1x} = \frac{\sum A_i n_i}{N} =$$

$$m_{2x} = \frac{\sum A_i^2 n_i}{N} =$$

$$m_{1y} = \frac{\sum b_j n_j}{N} =$$

$$m_{2y} = \frac{\sum b_j^2 n_j}{N} =$$

$$m_{xy} = \frac{\sum b_j n_j A_i}{N} =$$

- средних квадратических отклонений по ряду Хи Y:

$$s_x = \sqrt{m_{2x} - m_{1x}^2} =$$

$$s_y = \sqrt{m_{2y} - m_{1y}^2} =$$

- коэффициент корреляции R:

$$R = \frac{m_{xy} - m_{1x} m_{1y}}{s_x s_y} =$$

- коэффициент корреляции m_R:

$$m_R = \pm \sqrt{\frac{1 - R^2}{N - 2}} =$$

- критерий достоверности Стьюдента t_ф

$$t_{ф} = \frac{R \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - R^2}} =$$

Например: Коэффициент корреляции R=0,828, вывод - теснота связи между диаметром на высоте груди и высотой деревьев – высокая.

Вывод:

3.6. Практическая работа 5

Вычисление корреляционного отношения для большой выборки:

Заполните вспомогательную Табл.5.2. Данные для граф 1-4 берутся из Табл.5.1. Далее расчеты ведутся согласно формулам.

Таблица 5.2

Таблица расчетов

Xi	Частота, ni	Ai	Σbjni	(Σbjni) ²	$\frac{(\sum b_j n_i)^2}{n_i}$



Итого:	75	-		-	

Производителя расчеты:

$$\frac{\sum (\sum b_j n_i)^2}{n_i} =$$

- моментов $m_2 =$

$$\eta = \sqrt{\frac{m_2 - m_{1y}^2}{m_{2y} - m_{1y}^2}} =$$

- ошибки достоверности корреляционного отношения:

$$m\eta = \pm \sqrt{\frac{1 - \eta^2}{N - 2}} =$$

$$\frac{\eta \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - \eta^2}} =$$

$$t\phi = \frac{\eta \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - \eta^2}} =$$

Выводы:

Сравниваем $t\phi > t_{st} 5\%$, делаем вывод, что достоверность корреляционного отношения высокая на 5% уровне значимости. Статистику можно использовать для анализа.

1. Расчет коэффициента линейности связи:

$$\varepsilon = \eta^2 - r^2 =$$

$$m\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\varepsilon}{N}} =$$

$$t\varepsilon = \frac{\varepsilon}{m\varepsilon} =$$

Если $t\varepsilon > t_{st} \alpha$, то связь криволинейная, в ином случае прямолинейная.

Выводы:

1. Вычисление коэффициента корреляции для большой выборки

Расчет:

- моментов

$$m_{1x} = \frac{\sum A_i n_i}{N} =$$

$$m_{2x} = \frac{\sum A_i^2 n_i}{N} =$$

$$m_{1y} = \frac{\sum b_j n_j}{N} =$$

$$m_{2y} = \frac{\sum b_j^2 n_j}{N} =$$

$$m_{xy} = \frac{\sum b_j n_j A_i}{N} =$$



- средних квадратических отклонений по ряду Хи Y:

$$s_x = \sqrt{m_{2x} - m_{1x}^2} =$$

$$s_y = \sqrt{m_{2y} - m_{1y}^2} =$$

- коэффициент корреляции R:

$$\frac{m_{xy} - m_{1x}m_{1y}}$$

$$R = \frac{s_x s_y}{m_{xy} - m_{1x}m_{1y}} =$$

- ошибочный коэффициент корреляции mR:

$$m_R = \pm \sqrt{\frac{1 - R^2}{N - 2}} =$$

- критерий достоверности Стьюдента tφ

$$\frac{R\sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - R^2}} =$$

$$t\phi = \frac{R\sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - R^2}} =$$

Например: Коэффициент корреляции R=0,828, можно сделать вывод - теснота связи между диаметром на высоте груди и высотой деревьев – высокая.

Вывод:

2. Вычисление корреляционного отношения для большой выборки:

Заполните вспомогательную Табл.5.2 /2. Данные для граф 1-4 берутся из Табл.5.1/1. Далее расчеты ведутся согласно формулам.

Таблица 5.2/2

Таблица расчетов

Xi	Частота, ni	Ai	Σbjni	(Σbjni)2	$\frac{(\sum b_j n_i)^2}{n_i}$
Итого:	75	-		-	

Произведем расчеты:

- моментов

$$\sum \frac{(\sum b_j n_i)^2}{n_i} =$$

$$m_2 = \frac{\sum \frac{(\sum b_j n_i)^2}{n_i}}{N} =$$



- корреляционного отношения:

$$\eta = \sqrt{\frac{m_2 - m_{1y}^2}{m_{2y} - m_{1y}^2}} =$$

- ошибки достоверности корреляционного отношения:

$$m\eta = \pm \sqrt{\frac{1 - \eta^2}{N - 2}} =$$

$$\frac{\eta \sqrt{N - 2}}{t\phi} =$$

$$t\phi = \sqrt{1 - \eta^2} =$$

Выводы:

3.7. Вопросы к опросу устному и письменному

1. Статистическая обработка (статистическая совокупность, статистические данные, статистики);
2. Способы отбора (простой, типический, механический, серийный);
3. Статистики и параметры распределения;
4. Генеральная и выборочная совокупность (выборка, объем выборки, реализация выборки, выборочный метод);
5. Графическое представление вариационного ряда;
6. Среднее арифметическое значение;
7. Определение среднего значения при малой и большой выборке;
8. Медиана, Мода;
9. Размах вариации;
10. Среднеквадратическое отклонение;
11. Дисперсия;
12. Коэффициент вариации. Оценка;
13. Коэффициент асимметрии. Оценка;
14. Коэффициент эксцесса. Оценка;
15. Система основных моментов;
16. Система центральных моментов;
17. Система начальных моментов;
18. Точность опыта. Оценка;
19. Основные ошибки статистик случайной величины;
20. Нормальное распределение, его частоты;
21. Варианта, вариационный ряд, объем выборки, малая и большая выборка.

3.8. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Задачи моделирования. Значение моделирования в научных исследованиях по агрономии.
2. Классификация моделей. Требования к модели сорта. Свойства модели.
3. Структура и функции модели. Способы построения модели.



4. Принципы моделирования. Этапы моделирования: выбор типа модели и обоснование степени ее сложности, разработка содержания модели, формализация модели, определение вида функций и параметров модели, оценка адекватности модели, анализ чувствительности модели, использование модели.
5. Роль математического моделирования при проектировании технологий управления продукционным процессом агрофитоценозов.
6. М. А. Митчерлих и первые математические модели в агрономии.
7. Классификация математических моделей и их характеристика: описательные (эмпирические) и объяснительные (теоретические), оптимизационные и имитационные, статистические и динамические, детерминистические и стохастические.
8. Этапы построения математической модели системы.
9. Виды моделей, используемых в агрономии.
10. Статистические модели агроэкосистем.
11. Обусловленность использования регрессионных моделей особенностями эмпирических данных.
12. История разработки статистических моделей продуктивности агроэкосистем.
13. Моделирование по обобщенным агрометеорологическим показателям.
14. Ограничения области применения регрессионных моделей при проектировании.
15. Прогрессия размножения.
16. Моделирование численности взаимодействующих популяций.
17. Биологический метод борьбы с нежелательным видом. Модель эпидемии.
18. Модели динамики возрастных групп.
19. Динамические модели. Сущность. Динамические модели формирования урожая. Моделирование при планировании урожайности культур.
20. Оптимизация модели посева (посадки) культур для различных условий регионов.
21. Модель агрофитоценоза.
22. Имитационная модель Азовского моря.
23. Модель сои.
24. Базовая модель технологий производства продукции растениеводства. Адапторы к базовым технологиям.
25. Особенности древесных культур как объектов моделирования.
26. Шкалы измерений признаков.
27. Унификация шкал признаков.
28. Параметрические и непараметрические методы статистики.
29. Моделирование в селекции сельскохозяйственных культур.
30. Моделирование при планировании урожайности культур.
31. Модели систем удобрения и защиты растений, обработки почвы.
32. Использование моделирования в практике регулирования сорного компонента агрофитоценозов.
33. Моделирование связи засоренности и продуктивности.
34. Использование моделей при разработке проектов технологий производства растительной продукции.
35. Основные технологические блоки управления продукционным процессом растений.
36. Базовая модель технологий производства продукции растениеводства.



37. Адапторы к базовым технологиям.

38. Моделирование пространственного распределения урожайности, сорняков, вредителей болезней по полю, участку, делянке

39. Использование математических моделей для экологически безопасного применения пестицидов в севооборотах.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, тестирования, круглый стол, решение задач, творческие задания, деловая игра);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий ;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО в форме предусмотренной учебным планом.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (оценка по результатам зачета – «зачтено» или «не зачтено»).

Каждая компетенция (или ее часть) проверяется теоретическими вопросами, позволяющими оценить уровень освоения обучающимися знаний и практическими заданиями, выявляющими степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.



4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.