	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в садоводстве»
Б1.О.02	Кафедра овощеводства и плодородства им. проф. Н.Ф.Коняева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
Учебной дисциплины

**«Математическое моделирование и анализ данных в садоводстве»**

Направление подготовки  
**35.04.05 «Садоводство»**

Профиль программы  
**Адаптивно-ландшафтное садоводство**

Уровень подготовки  
**магистратура**

Форма обучения  
**очная, очно-заочная**

Екатеринбург, 2022

	Должность	Фамилия	Дата № протокола
Разработал:	Доцент кафедры овощеводства и плодородства им. проф. Н.Ф.Коняева	Шингарева Н.И.	17.01.2022 г.
Согласовали:	Руководитель образовательной программы	Батыришина Э.Р.	17.01.2022 г.
	Учебно-методическая комиссия факультета агротехнологий и землеустройства	Гринец Л.В.	27.01.2022 г. №5
Утвердил:	Декан факультета агротехнологий и землеустройства	Маланичев С.А.	16.02.2022 г. №8
Версия: 2.0		КЭ:1   УЭ №_____	

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение	3
1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы	3
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	5
4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий	5
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	7
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	8
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 различными нозологиями	11



## Введение

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в садоводстве» 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 и задачи дисциплины – сформировать знания, умения и практические навыки по разработке математических моделей управления производственным процессом в агрофитоценозах садов, виноградников с целью получения конкурентоспособной высококачественной продукции.

Задачи изучения дисциплины: формирование у выпускника систематизированных знаний и умений по разработке математических моделей управления производственным процессом.

Дисциплина Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных в садоводстве» входит в обязательную 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 садоводстве» 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 садоводстве» основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления Садоводство, Агрономия, Ландшафтная архитектура и Землеустройство и кадастр.

Полученные знания, умения, навыки используются студентами в процессе изучения таких дисциплин, как «Методология научных исследований», «Инновационные технологии в садоводстве», государственная итоговая аттестация.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих 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 <b>очное</b>	Очная форма обучения		Всего часов <b>очно-заочное</b>	Очно-заочная форма обучения	
		I курс			I курс	
		1 сем.			1 сем.	
Контактная работа* (всего)	38,35	38,35		30,35	30,35	
В том числе:						
Лекции	16	16		12	12	
Практические занятия (ПЗ)	16	16		12	12	
Групповые консультации	6	6		6	6	
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,35	0,35		0,35	0,35	
Самостоятельная работа (всего)	69,65	69,65		77,65	77,65	
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	108	108		108	108	
<i>зач.ед.</i>	3	3		3	3	
Вид промежуточной аттестации		экзамен			экзамен	

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	
	очная форма обучения	очно-заочная форма
Контактная работа* (всего)	38,35	30,35
В том числе:		
Лекции	16	12
Практические занятия (ПЗ)	16	12
Групповые консультации	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,35	0,35
Самостоятельная работа (всего)	69,65	77,65
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	108	108
<i>зач.ед.</i>	3	3
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен



#### 4. Содержание дисциплины

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) дисциплины и виды занятий

##### 4.1.1. Очная форма обучения

№ п.п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. 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	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

##### 4.1.2. Очно-заочная форма обучения

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. 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) дисциплины**

№ п. п	Наименование раздела	Содержание раздела	Трудо-ёмкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	<b>Раздел 1.</b> Модели и моделирование	Модели динамики биологических систем. Имитационное моделирование. Принципы моделирования. Этапы моделирования	8	ОПК-3	опрос
2	<b>Раздел 2</b> 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	ОПК-3	реферат
3	<b>Раздел 3.</b> Построение вариационного ряда и статистический анализ данных	Применение непараметрических статистических моделей и методов. Графическое выражение вариационного ряда	18	ОПК-3	практическая работа
4	<b>Раздел 4.</b> Статистика распределений, критерий Стьюдента и Фишера	Среднее арифметическое, среднеквадратическое, дисперсия, отклонения, точность опыта, вариация, асимметрия, эксцесс, критерий Стьюдента и Фишера	26	ОПК-3	практическая работа
5	<b>Раздел 5.</b> Корреляционный анализ	Построение корреляционной решетки по трем параметрам	24	ОПК-3	практическая работа
6	<b>Раздел 6.</b> Регрессионный анализ	Составление регрессионных уравнений, полиномиальная регрессия	18	ОПК-3	практическая работа



### 4.3. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			очная	очно-заочная
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
		Всего часов	69,65	77,65

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методическое пособие для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Математическое моделирование и проектирование в садоводстве» для студентов направления 35.04.05 очной и очно-заочной форм обучения // Шингарева Н.И.//Екатеринбург. 2022, УрГАУ. 33 с.

### 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 садоводстве»**

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**

## а) 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>

## б) 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>

2) Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490489>

3) Экономико-математические методы и модели в управлении. Практикум : учебное пособие / составитель И. В. Рахмелевич. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191582>

**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://urait.ru>,
  - ЭБС IPRbooks – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>,
  - ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru> - доступ к информационным
- 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 Single Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel:
- Kaspersky Total Security для бизнеса Edition.
- 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**

<b>Математическое моделирование и анализ данных в садоводстве</b>	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – аудитория согласно расписанию.	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья, используется переносное мультимедийное оборудование.
	Для проведения практических работ аудитория согласно расписанию.	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья, переносной мультимедийный комплекс, оборудование и экспонаты согласно паспорта
	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. А.4520.	Переносной мультимедийный комплекс, оборудование для ремонта и расходные материалы.
	Помещение для самостоятельной работы: читальный зал № 5208.	Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в интернет.



## 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 осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к



освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных в садоводстве»  
на 2023-2024 учебный год

Внести в рабочую программу следующие изменения и дополнения:  
Включить в пункт 7.

**Дополнительная литература:**

Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518435>

Изменения к рабочей программе учебной дисциплины согласованы на заседании учебно-методической комиссии факультета агротехнологий и землеустройства, протокол № 05 от 26.01.2023 г., утверждены на заседании ученого совета факультета агротехнологий и землеустройства, протокол № 05 от 31.01.2023 г., утверждены ученым советом университета, протокол № 05 от 15.02.2023 г.

Руководитель образовательной программы

Э.Р. Батыршина



Приложение 1  
к рабочей программе дисциплины

**Б1.О.02 Математическое моделирование  
и анализ данных в садоводстве**

Направление подготовки  
**35.04.05 Садоводство**

Профиль программы  
«Адаптивно-ландшафтное садоводство»

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 эксперимента, 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 научных экспериментов, проводить различные	3,4, 5,6	Применение непараметрических статистических моделей и методов. Графическое выражение вариационного ряда. Среднее арифметическое,	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Практическая работа	3.2-3.6.	3.2-3.6.	3.2-3.6.





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.		среднеквадратическое, дисперсия, отклонения, точность опыта, вариация, асимметрия, эксцесс, критерий Стьюдента и Фишера. Построение корреляционной решетки по трем параметрам. Составление регрессионных уравнений, полиномиальная регрессия						
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 действовать в нестандартных ситуациях в анализе	3,4,5,6	Применение непараметрических статистических моделей и методов. Графическое выражение вариационного ряда. Среднее арифметическое, среднеквадратическое, дисперсия, отклонения, точность опыта, вариация, асимметрия, эксцесс, критерий Стьюдента и Фишера. Построение корреляционной решетки по трем параметрам. Составление регрессионных уравнений, полиномиальная регрессия	Лекция Практические занятия. Самостоятельная работа	Практическая работа	3.2-3.6.	3.2-3.6.	3.2-3.6.	



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		
	Владение 1 - способностью обосновать задачи	Лекция, Практические	Вопросы к экзамену	3.8		



исследования; Владение 2. -способностью применять полученные данные при математическом анализе; Владение 3. - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; Владение 4. - готовностью действовать в нестандартных ситуациях в анализе данных, готовностью нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.	занятия. Самостоятельная работа		
--	------------------------------------	--	--

### 2.3 Критерии оценки промежуточной аттестации (экзамен)

Результат экзамена	Критерии
«отлично»	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.
«хорошо»	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.
«удовлетворительно»	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
«не удовлетворительно»	Плохо знает происхождение, состав и свойства основных типов почв. Плохо распознает основные типы и разновидности почв, пользуется почвенными картами и агрохимическими картограммами. Не владеет навыками использования материалов почвенных исследований в земледелии

\*ОПК-3 не ниже оценки «удовлетворительно».



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



## 2.7 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 продукционным 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 \_\_\_\_\_:

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

$$\frac{X_{\max} - X_{\min}}{k}$$

Рассчитываем величину интервала  $C_{\text{г}} = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{k} = \quad ;$

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 $\Sigma n_i$
действительные	центральные			
Min				
мах				$\Sigma$
Сумма			$\Sigma$	

$k =$

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.



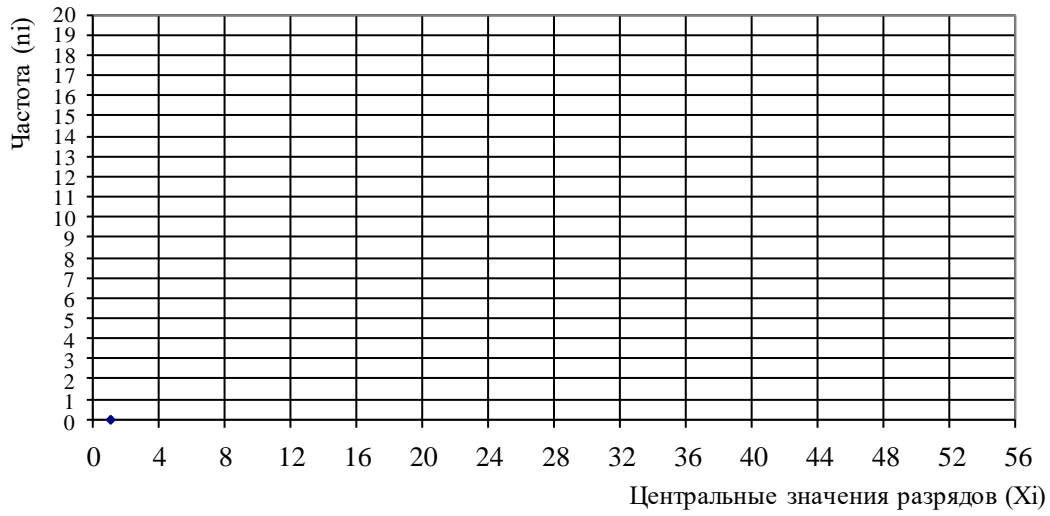


Рис. 1.1. Полигон частот

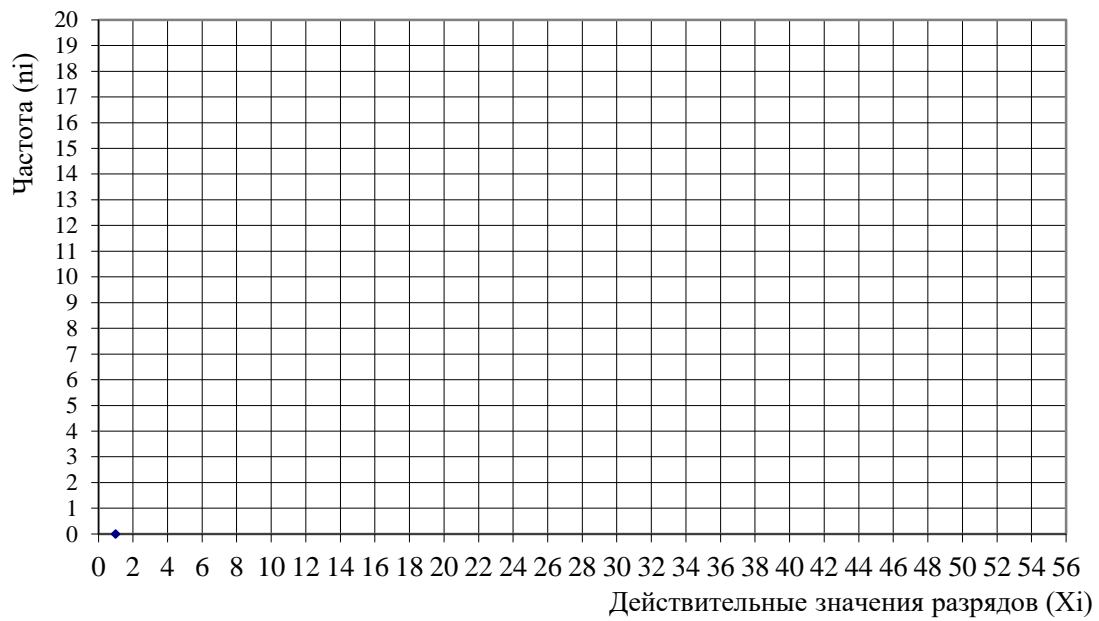


Рис. 1.2. Гистограмма

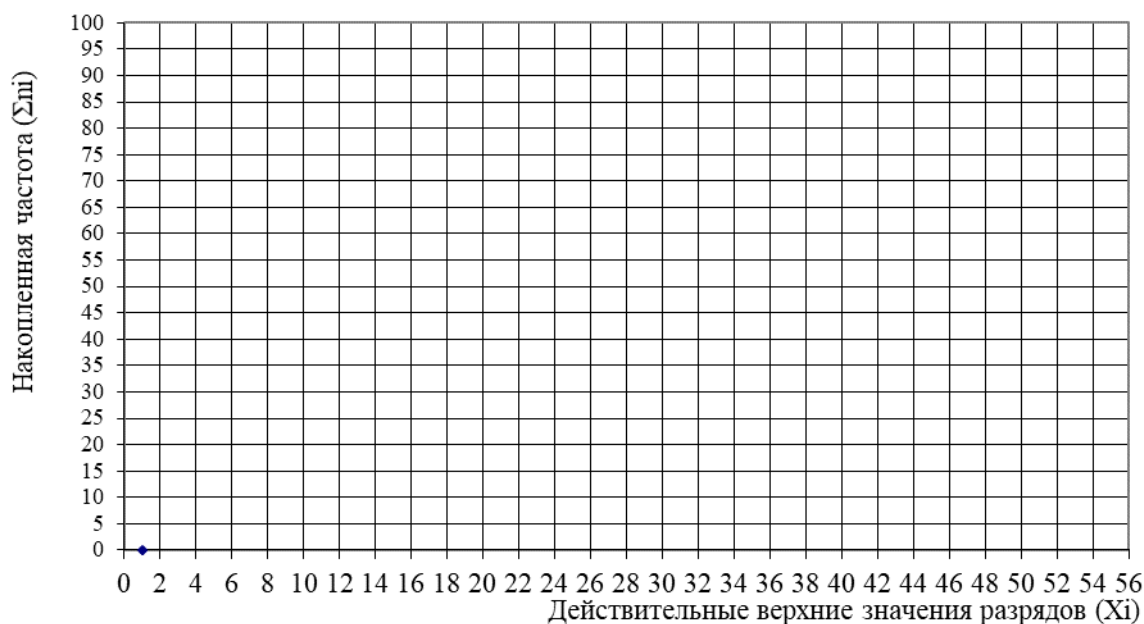


Рис. 1.3. Кумулята

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.

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

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

$m_{St}$  – ошибка статистики.

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

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 $n_i$	$X_i * n_i$	$X_i^2$	$X_i^2 * n_i$
	$\Sigma$	$\Sigma$		$\Sigma$



Среднееарифметическое:

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

Дисперсия:

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

Среднеквадратическоеотклонение:

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

Коэффициент вариации:

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

Вычисление начальных моментов

Таблица 2.2

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

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

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:

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

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

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

$$D = \mu_2 =$$

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

Для перехода к именованным величинам необходимо значения дисперсии  $D$  и среднеквадратического отклонения  $\sigma$  домножить на величину интервала  $C_x$ :

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

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

Система основных моментов:

(в расчетах используем именованные величины)

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

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

Среднеарифметическое:

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

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)



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

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

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

Ошибка коэффициента асимметрии  $m_{Sk} = \pm \sqrt{\frac{6}{N}}$   
 Ошибка коэффициента эксцесса  $m_{Se} = \pm 2 * m_{Sk}$

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

Таблица 2.3

2.3.Сводная ведомость статистик по всем показателям:

Наименование статистики	Показатели		
	D, см	H, м	V, м3
2.4.1. Статистики ряда расположения:			
Среднее арифметическое ( )			
мода ( )			
медиана ( )			
2.4.2. Статистики изменчивости			
дисперсия ( )			
среднеквадратичное 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 среднеквадратичного 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. Расчетвыравнивающихчастотнормального распределения

Параметры нормального распределения для изучаемого признака \_\_\_\_\_

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

$$ti = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

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

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

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

Таблица 3.3

Расчет критерия согласия  $\chi^2$

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

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

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

Где l - количество параметров распределения.

Определяем  $\chi^2$  табл по таблицам (Прил. 2):



 $\chi^2_{\text{табл}} =$ 

Выводы:

### 3.5. Практическая работа 4

Тема: Однофакторный дисперсионный анализ

1. Построение таблицы варьирования по \_\_\_\_

Найдите:

 $X_{\min} =$  $X_{\max} =$ Объем выборки для дисперсионного анализа равен  $N = 75$ .Количество классов (градаций)  $k =$  \_\_\_\_.

$$\frac{X_{\max} - X_{\min}}{k}$$

Величину интервала  $S_x =$  \_\_\_\_ =

Таблица 4.1

Действительные значения классов ( $D_i$ )	Объемы $V_{ij}$	Частота, ( $n_i$ )	$\Sigma V_i$	$(\Sigma V_i)^2$	Групповые средние, $\bar{V}_i = \frac{\Sigma V_i}{n_i}$	$\frac{(\Sigma V_i)^2}{n_i}$
Итого:	$\Sigma V_{ij} =$	75	$V_2 =$	-	-	

Дополнительные расчеты:

 $\Sigma(\Sigma V_i)^2 = V_2 =$  $\Sigma V_{ij}^2 =$



Таблица 4.2

Построение дисперсионного комплекса

Источник варьирования	Сумма квадратов, Di	Число степеней свободы, dfi	Варианса, σi <sup>2</sup>	Критерий Фишера		Сила влияния, η <sup>2</sup>
				Ффакт.	Фтабл.	
Групповой						
Случайный						
Общий						

Вычислите:

1. Суммы квадратов:

$$D_{гр} = \sum (n_i) \cdot \frac{V_i^2}{N} =$$

$$D_{случ} = \sum V_i^2 - \frac{\sum (n_i)^2}{N} =$$

$$D_{общ} = \sum V_i^2 - \frac{V^2}{N} =$$

2. Число степеней свободы

$$df_{гр} = k - 1 =$$

$$df_{случ} = N - k =$$

$$df_{общ} = N - 1 =$$

3. Вариансы:

$$\sigma_{гр}^2 = \frac{D_{гр}}{df_{гр}} =$$

$$\sigma_{случ}^2 = \frac{D_{случ}}{df_{случ}} =$$

$$\sigma_{общ}^2 = \frac{D_{общ}}{df_{общ}} =$$

4. Критерий Фишера фактический:

$$F_{гр} = \frac{\sigma_{гр}^2}{\sigma_{случ}^2} =$$

Проверка:

$$D_{общ} = D_{гр} + D_{случ} =$$

Сила влияния:

$$\eta_{гр}^2 = \frac{D_{гр}}{D_{общ}} =$$

$$\eta_{случ}^2 = \frac{D_{случ}}{D_{общ}} =$$

$$\sigma_{общ}^2 = \frac{D_{общ}}{df_{общ}} =$$

Критерий Фишера табличный (Прил. 4):

Уровень значимости α = ; следовательно Fтабл. =

Выводы:



### 3.6. 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. Среднееарифметическое 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.

### 3.7. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Задачи моделирования. Значение моделирования в научных исследованиях по агрономии.
2. Классификация моделей. Требование 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 производственным 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 ОЦЕНИВАНИЯ 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.