

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет механизации  
Процессов и машин в агробизнесе



УТВЕРЖДЕНО:  
Декан, Руководитель подразделения  
Титученко А.А.  
(протокол от 16.04.2024 № 8)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОИНЖЕНЕРИИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки: Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора: 2024

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года  
Заочная форма обучения – 2 года 5 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.  
в академических часах: 216 ак.ч.

2024

**Разработчики:**

Доцент, кафедра процессов и машин в агробизнесе Огняник  
А.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №709, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н.

## Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Процессов и машин в агробизнесе	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Папуша С.К.	Согласовано	01.04.2024, № 13
2	Факультет механизации	Председатель методической комиссии/совета	Соколенко О.Н.	Согласовано	09.04.2024, № 8

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний, умений и навыков по методам решения задач при разработке новых технологий, а также разработке физических и математических моделей, проведении теоретических и экспериментальных исследований процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знания основ теории и расчета рабочих и технологических процессов средств комплексной механизации производства продукции растениеводства;
- овладеть общими методологическими основами компьютерного моделирования и частными методиками, наиболее часто применяемыми в области механизации сельского хозяйства;
- сформировать знания, умения и владения основных методических подходов к планированию и обработке результатов моделирования.

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

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

*Знать:*

УК-1.1/Зн1 Знать: методику анализа проблемных ситуаций как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

*Уметь:*

УК-1.1/Ум1 Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

*Владеть:*

УК-1.1/Нв1 Владеть: способностью анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

*Знать:*

УК-1.2/Зн1 Знать: варианты решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

*Уметь:*

УК-1.2/Ум1 Уметь: рассматривать возможные варианты решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

*Владеть:*

УК-1.2/Нв1 Владеть: способностью осуществлять поиск вариантов поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

УК-1.3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения

*Знать:*

УК-1.3/Зн1 Знать: в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке

*Уметь:*

УК-1.3/Ум1 Уметь: определить в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предложить способы их решения

*Владеть:*

УК-1.3/Нв1 Владеть: способностью определить в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предложить способы их решения

УК-1.4 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

*Знать:*

УК-1.4/Зн1 Знать: методику оценки влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

*Уметь:*

УК-1.4/Ум1 Уметь: разработать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

*Владеть:*

УК-1.4/Нв1 Владеть: способностью разработать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Моделирование в агроинженерии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, 2, Заочная форма обучения - 1, 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

*Очная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	72	2	31	1		14	16	41	Зачет
Второй семестр	144	4	51	3		32	16	66	Экзамен (27)

Всего	216	6	82	4		46	32	107	27
-------	-----	---	----	---	--	----	----	-----	----

### Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	72	2	13	1	4	6	2	59	Зачет (4) Контрольная работа
Второй семестр	144	4	17	3		10	4	118	Контрольная работа Экзамен (9)
Всего	216	6	30	4	4	16	6	177	9

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

#### Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Модели и моделирование.</b>	<b>18</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	УК-1.1 УК-1.2
Тема 1.1. Модели и моделирование.	18		2	4	12	УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 2. Получение и обработка данных для моделирования.</b>	<b>32</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 2.1. Получение и обработка данных для моделирования.	32		8	8	16	УК-1.4
<b>Раздел 3. Принципы построения математических моделей.</b>	<b>20</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

Тема 3.1. Принципы построения математических моделей.	20		4	4	12	УК-1.4
<b>Раздел 4. Текущий контроль знаний</b>	<b>1</b>				<b>1</b>	УК-1.1 УК-1.2
Тема 4.1. Контрольные задания	1				1	УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				УК-1.1 УК-1.2
Тема 5.1. Зачёт	1	1				УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 6. Принципы построения математических моделей.</b>	<b>44</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4
Тема 6.1. Принципы построения математических моделей.	44		8	6	30	
<b>Раздел 7. Математическое программирование.</b>	<b>20</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	УК-1.1 УК-1.2
Тема 7.1. Математическое программирование.	20		8	2	10	УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 8. Основы имитационного моделирования.</b>	<b>48</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 8.1. Основы имитационного моделирования.	48		16	8	24	УК-1.4
<b>Раздел 9. Текущий контроль знаний</b>	<b>2</b>				<b>2</b>	УК-1.1 УК-1.2
Тема 9.1. Контрольные задания	2				2	УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 10. Промежуточная аттестация</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				УК-1.1 УК-1.2
Тема 10.1. Экзамен	3	3				УК-1.3 УК-1.4
<b>Итого</b>	<b>189</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>32</b>	<b>107</b>	

#### Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Модели и моделирование.</b>	<b>16</b>			<b>2</b>	<b>14</b>	УК-1.1 УК-1.2
Тема 1.1. Модели и моделирование.	16			2	14	УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 2. Получение и обработка данных для моделирования.</b>	<b>30</b>		<b>6</b>		<b>24</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

Тема 2.1. Получение и обработка данных для моделирования.	30		6		24	УК-1.4
<b>Раздел 3. Принципы построения математических моделей.</b>	<b>20</b>				<b>20</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4
Тема 3.1. Принципы построения математических моделей.	20				20	УК-1.4
<b>Раздел 4. Текущий контроль знаний</b>	<b>1</b>				<b>1</b>	УК-1.1 УК-1.2
Тема 4.1. Контрольные задания	1				1	УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				УК-1.1 УК-1.2
Тема 5.1. Зачёт	1	1				УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 6. Принципы построения математических моделей.</b>	<b>40</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4
Тема 6.1. Принципы построения математических моделей.	40		4	2	34	УК-1.4
<b>Раздел 7. Математическое программирование.</b>	<b>22</b>			<b>2</b>	<b>20</b>	УК-1.1 УК-1.2
Тема 7.1. Математическое программирование.	22			2	20	УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 8. Основы имитационного моделирования.</b>	<b>68</b>		<b>6</b>		<b>62</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4
Тема 8.1. Основы имитационного моделирования.	68		6		62	УК-1.4
<b>Раздел 9. Текущий контроль знаний</b>	<b>2</b>				<b>2</b>	УК-1.1 УК-1.2
Тема 9.1. Контрольные задания	2				2	УК-1.3 УК-1.4
<b>Раздел 10. Промежуточная аттестация</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				УК-1.1 УК-1.2
Тема 10.1. Экзамен	3	3				УК-1.3 УК-1.4
<b>Итого</b>	<b>203</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>177</b>	

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Модели и моделирование.*

*(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)*

### *Тема 1.1. Модели и моделирование.*

*(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)*

1. Определение и понятие системы и ее элементов.
2. Понятие «черного ящика».
3. Понятие модели и моделирования.
4. Классификация моделей.
5. Обработка вариационных рядов.

## **Раздел 2. Получение и обработка данных для моделирования.**

*(Заочная: Лабораторные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 24ч.; Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)*

### *Тема 2.1. Получение и обработка данных для моделирования.*

*(Заочная: Лабораторные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 24ч.; Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)*

1. Получение данных.
2. Детерминированные и стохастические исходные данные.
3. Обработка результатов измерений одной случайной величины.
4. Обработка вариационных рядов.
5. Аппроксимация исходных данных.
6. Аппроксимация данных функциональными зависимостями.
7. Обработка вариационных рядов.
8. Функции роста.
9. Алгоритмические функции.
10. Обработка вариационных рядов.
11. Системы уравнений для описания моделей черного ящика.
12. Аппроксимация данных регрессионными зависимостями.
13. Моделирование корреляционных зависимостей.

## **Раздел 3. Принципы построения математических моделей.**

*(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 20ч.)*

### *Тема 3.1. Принципы построения математических моделей.*

*(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 20ч.)*

1. Принципы выбора структуры модели.
2. Процедура построения математической модели и ее исследования.
3. Моделирование корреляционных зависимостей.
4. Обследование объекта, построения сценария его функционирования и концептуальной модели.
5. Численное представление модели.
6. Моделирование корреляционных зависимостей.

## **Раздел 4. Текущий контроль знаний**

*(Заочная: Самостоятельная работа - 1ч.; Очная: Самостоятельная работа - 1ч.)*

### *Тема 4.1. Контрольные задания*

*(Заочная: Самостоятельная работа - 1ч.; Очная: Самостоятельная работа - 1ч.)*

Контрольные задания. Выполняются по вариантам заданий.

## **Раздел 5. Промежуточная аттестация**

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)*

### *Тема 5.1. Зачёт*

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)*

Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта.

### ***Раздел 6. Принципы построения математических моделей.***

***(Заочная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 34ч.; Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 30ч.)***

#### *Тема 6.1. Принципы построения математических моделей.*

*(Заочная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 34ч.; Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 30ч.)*

1. Проверка и оценивание моделей.
2. Анализ чувствительности, ранжировка параметров и упрощение модели.
3. Моделирование смешанных задач.
4. Принципы оценки адекватности и точности модели.
5. Моделирование смешанных задач.
6. Планирование модельного эксперимента.
7. Обработка результатов спланированного эксперимента.
8. Моделирование оптимизационных задач.

### ***Раздел 7. Математическое программирование.***

***(Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)***

#### *Тема 7.1. Математическое программирование.*

*(Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)*

1. Основные понятия линейного программирования.
2. Динамическое программирование.
3. Сетевое представление процессов.
4. Моделирование оптимизационных задач

### ***Раздел 8. Основы имитационного моделирования.***

***(Заочная: Лабораторные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 62ч.; Очная: Лабораторные занятия - 16ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 24ч.)***

#### *Тема 8.1. Основы имитационного моделирования.*

*(Заочная: Лабораторные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 62ч.; Очная: Лабораторные занятия - 16ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 24ч.)*

1. Имитационное моделирование и его этапы.
2. Понятие моделирующего алгоритма процесса.
3. Построение моделей с минимизацией целевой функции
4. Элементы теории массового обслуживания.
5. Входящий поток требований.
6. Оптимальное использование ресурсов.
7. Генерация случайных чисел.
8. Элементы имитационной модели.
9. Моделирование транспортных задач.
10. Средства описания поведения объектов.
11. Имитационное моделирование стохастических объектов методом Монте-Карло.
12. Моделирование на основе метода Монте-Карло.

### **Раздел 9. Текущий контроль знаний**

**(Заочная: Самостоятельная работа - 2ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)**

#### *Тема 9.1. Контрольные задания*

*(Заочная: Самостоятельная работа - 2ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)*

Контрольные задания. Выполнение по вариантам заданий.

### **Раздел 10. Промежуточная аттестация**

**(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)**

#### *Тема 10.1. Экзамен*

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)*

Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена.

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Модели и моделирование.**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Генеральная совокупность случайной величины подчиняется закону:
  - нормального распределения Гауса
  - распределения Вейбула
  - распределения арккосинуса
2. Однородность дисперсий в параллельных опытах проверяется по:
  - критерию Кохрена и Фишера
  - Стьюдента и Кохрена
  - Фишера и Кохрена
3. Отклонение фактического значения показателя качества от норматива оценивает:
  - среднеквадратическое отклонение показателя
  - среднее арифметическое значение показателя
  - максимальное значение показателя
4. Проверка модели на адекватность предусматривает:
  - использование статистических методов исследования
  - проведение экспериментов
  - определение коэффициентов уравнения регрессии
5. Эксперименты при планировании экспериментов необходимы для:
  - определения коэффициентов уравнения регрессии
  - определения функции отклика

для определения факторов и интервалов

## **Раздел 2. Получение и обработка данных для моделирования.**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Эксперименты при планировании экспериментов необходимы для:  
определения коэффициентов уравнения регрессии  
определения функции отклика  
для определения факторов и интервалов

2. Определите потребное число опытов необходимых для реализации эксперимента на двух уровнях для трех факторов

8

4

9

3. Генеральная совокупность случайной величины подчиняется закону:  
нормального распределения Гауса  
распределения Вейбула  
распределения арккосинуса

4. Проверка модели на адекватность предусматривает  
определение направления дальнейших опытов  
определение параметра оптимизации  
выбор параметра оптимизации

5. Проверка модели на адекватность предусматривает:  
использование статистических методов исследования  
проведение экспериментов  
определение коэффициентов уравнения регрессии

## **Раздел 3. Принципы построения математических моделей.**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Проверка модели на адекватность предусматривает:  
использование статистических методов исследования  
проведение экспериментов  
определение коэффициентов уравнения регрессии

2. Эксперименты при планировании экспериментов необходимы для:  
определения коэффициентов уравнения регрессии  
определения функции отклика  
для определения факторов и интервалов

3. Уровни варьирования факторов устанавливаются :  
путем определения максимального и минимального значения  
в области экстремума  
в области наибольшего значения параметра оптимизации

4. Факторное пространство для полинома факторного эксперимента при двух факторах  
изменяющихся на двух уровнях задается  
задается квадратом  
кубом  
неправильным многоугольником

## **Раздел 4. Текущий контроль знаний**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Психологический эксперимент необходим для :

сокращения объема экспериментальной работы  
выбора пределов варьирования  
выбора параметра оптимизации

2. Априорное ранжирование факторов заключается в том, что:  
факторы ранжируют в порядке убывания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке возрастания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке постоянного значения вклада

3. Свойство рототабельности:  
значения параметра находятся на одинаковом расстоянии от центра  
значения параметра находятся на разном расстоянии от центра  
значения параметра находятся на заданном расстоянии от центра

4. Априорное ранжирование факторов проводится методом  
анкетирования специалистов  
анкетирования исследователей по разным областям  
анкетирования всех желающих

5. При анкетировании специалист  
указывает значимость фактора и может изменить интервал варьирования  
указывает значимость фактора и интервал варьирования  
указывает интервал варьирования

6. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

7. Показатели качества вспашки оцениваются:  
отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

8. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:  
невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок

9. Допуск на качество работы должен обеспечивать:  
получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

10. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается:  
допустимой потерей урожая и качеством последующей работы  
техническим состоянием машины и скоростью движения  
физико-механическими свойствами почвы

## **Раздел 5. Промежуточная аттестация**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание  
Вопросы/Задания:*

1. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

2. Показатели качества вспашки оцениваются:  
отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

3. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана: невозможностью поддержания технологических параметров неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины неточностью проведения регулировок

4. Допуск на качество посева должен обеспечивать: получение максимальной урожайности при минимальных затратах минимальными затратами на проведение работы получение максимальной урожайности в заданных условиях

5. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается: допустимой потерей урожая и качеством последующей работы техническим состоянием машины и скоростью движения физико-механическими свойствами почвы

6. Отклонение фактического значения показателя качества от норматива оценивает: среднее квадратическое отклонение показателя среднее арифметическое значение показателя максимальное значение показателя

7. Однородность дисперсий в параллельных опытах проверяется по: критерию Кохрена и Фишера Стьюдента и Кохрена Фишера и Кохрена

8. Генеральная совокупность случайной величины подчиняется закону: нормального распределения Гауса распределения Вейбула распределения арккосинуса

9. Проверка модели на адекватность предусматривает определение направления дальнейших опытов определение параметра оптимизации выбор параметра оптимизации

10. Исходные данные об объекте исследования могут быть заданы: отдельными числами, вектором или матрицей чисел, временным рядом числами, матрицами, интегральными рядами; отдельными значениями, матрицами чисел, дифференциальным значением

#### **Раздел 6. Принципы построения математических моделей.**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание Вопросы/Задания:*

1. Случайная величина распределяется по следующим законам: арккосинуса, экспоненциальный, закон Вейбула, закон Гауса арксинуса, нормальный закон, закон Вейбула, логарифмический закон Гауса, закон Вейбула, нормальный закон

2. Проверка модели на адекватность предусматривает определение направления дальнейших опытов определение параметра оптимизации выбор параметра оптимизации

3. Проверка модели на адекватность предусматривает: использование статистических методов исследования проведение экспериментов определение коэффициентов уравнения регрессии

4. Определите потребное число опытов необходимых для реализации эксперимента на двух уровнях для трех факторов

### **Раздел 7. Математическое программирование.**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание  
Вопросы/Задания:*

1. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя
2. Показатели качества вспашки оцениваются:  
отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки
3. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:  
невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок
4. Допуск на качество посева должен обеспечивать:  
получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

### **Раздел 8. Основы имитационного моделирования.**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание  
Вопросы/Задания:*

1. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя
2. При анкетировании специалист  
указывает значимость фактора и может изменить интервал варьирования  
указывает значимость фактора и интервал варьирования  
указывает интервал варьирования
3. Априорное ранжирование факторов проводится методом  
анкетирования специалистов  
анкетирования исследователей по разным областям  
анкетирования всех желающих
4. Психологический эксперимент необходим:  
для сокращения объема эксперимента  
для изучения объекта эксперимента  
для определения параметра оптимизации
5. Свойство рототабельности:  
значения параметра находятся на одинаковом расстоянии от центра  
значения параметра находятся на разном расстоянии от центра  
значения параметра находятся на заданном расстоянии от центра
6. Априорное ранжирование факторов заключается в том, что:  
факторы ранжируют в порядке убывания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке возрастания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке постоянного значения вклада

### **Раздел 9. Текущий контроль знаний**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание  
Вопросы/Задания:*

1. Случайная величина распределяется по следующим законам:  
арккосинуса, экспоненциальный, закон Вейбула, закон Гауса  
арксинуса, нормальный закон, закон Вейбула, логарифмический  
закон Гауса, закон Вейбула, нормальный закон

2. Оценка мнений специалистов по методу Дельф основан  
на логическом анализе полученных мнений  
на математическом анализе мнений  
учете мнений специалистов в разной области

3. Проверка модели на адекватность предусматривает  
определение направления дальнейших опытов  
определение параметра оптимизации  
выбор параметра оптимизации

4. Проверка модели на адекватность предусматривает:  
использование статистических методов исследования  
проведение экспериментов  
определение коэффициентов уравнения регрессии

5. Генеральная совокупность случайной величины подчиняется закону:  
нормального распределения Гауса  
распределения Вейбула  
распределения арккосинуса

6. Рандомизация опытных данных представляет  
случайный выбор объекта исследования и уровня их варьирования  
закономерный выбор объекта исследования и параметра оптимизации  
выбор объекта исследования влияющего на параметр

#### **Раздел 10. Промежуточная аттестация**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание  
Вопросы/Задания:*

1. Эксперименты при планировании экспериментов необходимы для:  
определения коэффициентов уравнения регрессии  
определения функции отклика  
для определения факторов и интервалов

2. Однородность дисперсий в параллельных опытах проверяется по:  
критерию Кохрена и Фишера  
Стьюдента и Кохрена  
Фишера и Кохрена

3. Генеральная совокупность случайной величины подчиняется закону:  
нормального распределения Гауса  
распределения Вейбула  
распределения арккосинуса

4. Проверка модели на адекватность предусматривает  
определение направления дальнейших опытов  
определение параметра оптимизации  
выбор параметра оптимизации

5. Метод Дельф основан на  
последовательном анкетировании мнений экспертов по интересующим вопросам  
последовательном анкетировании исследователей

последовательном анкетировании

6. Оценка мнений специалистов по методу Дельф основан  
на логическом анализе полученных мнений  
на математическом анализе мнений  
учете мнений специалистов в разной области

7. Случайная величина распределяется по следующим законам:  
арккосинуса, экспоненциальный, закон Вейбула, закон Гауса  
арксинуса, нормальный закон, закон Вейбула, логарифмический  
закон Гауса, закон Вейбула, нормальный закон

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Очная форма обучения, Первый семестр, Зачет*  
*Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4*  
Вопросы/Задания:

1. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

2. Показатели качества вспашки оцениваются:  
отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

3. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:  
невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок

4. Допуск на качество посева должен обеспечивать:  
получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

5. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается:  
допустимой потерей урожая и качеством последующей работы  
техническим состоянием машины и скоростью движения  
физико-механическими свойствами почвы

6. Отклонение фактического значения показателя качества от норматива оценивает:  
среднеквадратическое отклонение показателя  
среднее арифметическое значение показателя  
максимальное значение показателя

7. Определите потребное число опытов необходимых для реализации эксперимента на  
двух уровнях для трех факторов

8  
4  
9

8. Проверка модели на адекватность предусматривает  
определение направления дальнейших опытов  
определение параметра оптимизации  
выбор параметра оптимизации

9. Проверка модели на адекватность предусматривает:  
использование статистических методов исследования

проведение экспериментов

определение коэффициентов уравнения регрессии

10. Эксперименты при планировании экспериментов необходимы для:  
определения коэффициентов уравнения регрессии  
определения функции отклика  
для определения факторов и интервалов

11. Уровни варьирования факторов устанавливаются:  
путем определения максимального и минимального значения  
в области экстремума  
в области наибольшего значения параметра оптимизации

12. Факторное пространство для полинома факторного эксперимента при двух факторах изменяющихся на двух уровнях задается  
задается квадратом  
кубом  
неправильным многоугольником

13. Получение данных осуществляется следующими путями  
всеобщего контроля, выборочного исследования, планирования эксперимента  
контроля, метода исследования, планирования эксперимента  
анализ данных, планирование эксперимента, обработка данных

14. Рандомизация опытных данных представляет  
случайный выбор объекта исследования и уровня их варьирования  
закономерный выбор объекта исследования и параметра оптимизации  
выбор объекта исследования влияющего на параметр

15. Исходные данные об объекте исследования могут быть заданы:  
отдельными числами, вектором или матрицей чисел, временным рядом  
числами, матрицами, интегральными рядами;  
отдельными значениями, матрицами чисел, дифференциальным значением

16. Планирование эксперимента – метод при котором  
параметры изучаемого объекта устанавливаются с помощью планов имеющих линейный  
характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью планов имеющих квадратичный характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью линейных моделей

17. Связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими  
величинами называется:  
законом распределения случайной величины  
дисперсией  
математическим ожиданием

18. Величины подразделяются на:  
случайные и дискретные  
постоянные и переменные  
дискретные и постоянные

19. Виды аппроксимации исходных данных  
интерполяция, регрессия, сглаживание  
сглаживание, закон синуса  
интерполяция регрессия

20. Цель планирования эксперимента:  
поиск оптимальных решений  
определение экстремума  
определение минимума функции

21. Планирование эксперимента представляет:  
процедуру выбора числа и условий проведения эксперимента  
порядок выбора уровней изменения факторов

процедура определения параметра оптимизации

22. Фактором принято называть:

изменяемую переменную величину, влияющую на объект исследования  
постоянную величину, влияющую на объект исследования  
постоянную величину

23. Требования к факторам параметра оптимизации:

управляемость  
постоянство значений  
переменность значений

24. Управляемость фактора означает:

поддержание постоянного значения в течение всего опыта  
возможность регулирования значения  
переменное значение в течение всего опыта

25. Уровень фактора представляет:

значение, при котором существует функция  
область изменения функции  
значение при котором функция максимальна

26. Эксперимент, в котором фактор изменяется на двух уровнях называется:

факторным экспериментом  
дробной репликой  
планирование эксперимента

27. Свойство рототабельности характеризуется значение параметра находящегося от центра:

на одинаковом расстоянии  
на разных расстояниях  
на определенном значении

28. Условия нормировки факторов:

сумма квадратов элементов столбцов равно числу опытов  
сумма элементов столбцов равно числу опытов  
сумма всех столбцов одинаково

29. Свойство матрицы планирования эксперимента:

симметричность, нормирование факторов  
сумма столбцов одинаково  
симметричность и ортогональность

30. Психологический эксперимент необходим для :

сокращения объема экспериментальной работы  
выбора пределов варьирования  
выбора параметра оптимизации

31. Априорное ранжирование факторов заключается в том, что:

факторы ранжируют в порядке убывания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке возрастания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке постоянного значения вклада

32. Свойство рототабельности:

значения параметра находятся на одинаковом расстоянии от центра  
значения параметра находятся на разном расстоянии от центра  
значения параметра находятся на заданном расстоянии от центра

33. Психологический эксперимент необходим:

для сокращения объема эксперимента  
для изучения объекта эксперимента  
для определения параметра оптимизации

34. Априорное ранжирование факторов проводится методом

анкетирования специалистов

анкетирования исследователей по разным областям  
анкетирования всех желающих

35. При анкетировании специалист  
указывает значимость фактора и может изменить интервал варьирования  
указывает значимость фактора и интервал варьирования  
указывает интервал варьирования

36. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

37. Показатели качества вспашки оцениваются:  
отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

38. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:  
невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок

39. Допуск на качество работы должен обеспечивать:  
получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

40. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается:  
допустимой потерей урожая и качеством последующей работы  
техническим состоянием машины и скоростью движения  
физико-механическими свойствами почвы

*Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен*  
*Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4*

Вопросы/Задания:

1. Однородность дисперсий в параллельных опытах проверяется по:  
критерию Кохрена и Фишера  
Стьюдента и Кохрена  
Фишера и Кохрена

2. Генеральная совокупность случайной величины подчиняется закону:  
нормального распределения Гауса  
распределения Вейбула  
распределения арккосинуса

3. Случайная величина распределяется по следующим законам:  
арккосинуса, экспоненциальный, закон Вейбула, закон Гауса  
арксинуса, нормальный закон, закон Вейбула, логарифмический  
закон Гауса, закон Вейбула, нормальный закон

4. Значение замеров  $h$  показателя качества должна быть заключены в диапазоне:  
 $h = \pm 3\sigma$   
 $h = \pm 2\sigma$   
 $h = \pm \sigma$

5. Определите потребное число опытов необходимых для реализации эксперимента на  
двух уровнях для трех факторов

8  
4  
9

6. Назовите формулу для определения потребного числа опытов в эксперименте ( $p$  – число уровней;  $k$ - число факторов):

$$N = pk$$

$$N = kp$$

$$N = pk$$

7. Проверка модели на адекватность предусматривает  
определение направления дальнейших опытов  
определение параметра оптимизации  
выбор параметра оптимизации

8. Проверка модели на адекватность предусматривает:  
использование статистических методов исследования  
проведение экспериментов  
определение коэффициентов уравнения регрессии

9. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

10. Показатели качества вспашки оцениваются:  
отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

11. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:  
невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок

12. Допуск на качество посева должен обеспечивать:  
получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

13. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается:  
допустимой потерей урожая и качеством последующей работы  
техническим состоянием машины и скоростью движения  
физико-механическими свойствами почвы

14. Отклонение фактического значения показателя качества от норматива оценивает:  
среднеквадратическое отклонение показателя  
среднее арифметическое значение показателя  
максимальное значение показателя

15. Определите потребное число опытов необходимых для реализации эксперимента на двух уровнях для трех факторов

8

4

9

16. Проверка модели на адекватность предусматривает  
определение направления дальнейших опытов  
определение параметра оптимизации  
выбор параметра оптимизации

17. Проверка модели на адекватность предусматривает:  
использование статистических методов исследования  
проведение экспериментов  
определение коэффициентов уравнения регрессии

18. Эксперименты при планировании экспериментов необходимы для:  
определения коэффициентов уравнения регрессии

определения функции отклика  
для определения факторов и интервалов

19. Уровни варьирования факторов устанавливаются:  
путем определения максимального и минимального значения  
в области экстремума  
в области наибольшего значения параметра оптимизации

20. Факторное пространство для полинома факторного эксперимента при двух факторах изменяющихся на двух уровнях задается  
задается квадратом  
кубом  
неправильным многоугольником

21. Получение данных осуществляется следующими путями  
всеобщего контроля, выборочного исследования, планирования эксперимента  
контроля, метода исследования, планирования эксперимента  
анализ данных, планирование эксперимента, обработка данных

22. Рандомизация опытных данных представляет  
случайный выбор объекта исследования и уровня их варьирования  
закономерный выбор объекта исследования и параметра оптимизации  
выбор объекта исследования влияющего на параметр

23. Исходные данные об объекте исследования могут быть заданы:  
отдельными числами, вектором или матрицей чисел, временным рядом  
числами, матрицами, интегральными рядами;  
отдельными значениями, матрицами чисел, дифференциальным значением

24. Метод Дельф основан на  
последовательном анкетировании мнений экспертов по интересующим вопросам  
последовательном анкетировании исследователей  
последовательном анкетировании

25. Оценка мнений специалистов по методу Дельф основан  
на логическом анализе полученных мнений  
на математическом анализе мнений  
учете мнений специалистов в разной области

26. Планирование эксперимента – метод при котором  
параметры изучаемого объекта устанавливаются с помощью планов имеющих линейный  
характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью планов имеющих квадратичный характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью линейных моделей

27. Связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими  
величинами называется:  
законом распределения случайной величины  
дисперсией  
математическим ожиданием

28. Величины подразделяются на:  
случайные и дискретные  
постоянные и переменные  
дискретные и постоянные

29. Виды аппроксимации исходных данных  
интерполяция, регрессия, сглаживание  
сглаживание, закон синуса  
интерполяция регрессия

30. Цель планирования эксперимента:  
поиск оптимальных решений  
определение экстремума

определение минимума функции

31. Планирование эксперимента представляет:  
процедуру выбора числа и условий проведения эксперимента  
порядок выбора уровней изменения факторов  
процедура определения параметра оптимизации

32. Фактором принято называть:  
измеряемую переменную величину, влияющую на объект исследования  
постоянную величину, влияющую на объект исследования  
постоянную величину

33. Требования к факторам параметра оптимизации:  
управляемость  
постоянство значений  
переменность значений

34. Управляемость фактора означает:  
поддержание постоянного значения в течении всего опыта  
возможность регулирования значения  
переменное значение в течение всего опыта

35. Уровень фактора представляет:  
значение, при котором существует функция  
область изменения функции  
значение при котором функция максимальна

36. Эксперимент в котором фактор изменяется на двух уровнях называется:  
факторным экспериментом  
дробной репликой  
планирование эксперимента

37. Свойство рототабельности характеризуется значение параметра находящегося от центра:  
на одинаковом расстоянии  
на разных расстояниях  
на определенном значении

38. Условия нормировки факторов:  
сумма квадратов элементов столбцов равно числу опытов  
сумма элементов столбцов равно числу опытов  
сумма всех столбцов одинаково

39. Свойство матрицы планирования эксперимента:  
симметричность, нормирование факторов  
сумма столбцов одинаково  
симметричность и ортогональность

40. Психологический эксперимент необходим для:  
сокращения объема экспериментальной работы  
выбора пределов варьирования  
выбора параметра оптимизации

41. Априорное ранжирование факторов заключается в том, что:  
факторы ранжируют в порядке убывания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке возрастания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке постоянного значения вклада

42. Свойство рототабельности:  
значения параметра находятся на одинаковом расстоянии от центра  
значения параметра находятся на разном расстоянии от центра  
значения параметра находятся на заданном расстоянии от центра

43. Психологический эксперимент необходим:  
для сокращения объема эксперимента

для изучения объекта эксперимента  
для определения параметра оптимизации

44. Априорное ранжирование факторов проводится методом  
анкетирования специалистов  
анкетирования исследователей по разным областям  
анкетирования всех желающих

45. При анкетировании специалист  
указывает значимость фактора и может изменить интервал варьирования  
указывает значимость фактора и интервал варьирования  
указывает интервал варьирования

46. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

47. Показатели качества вспашки оцениваются:  
отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

48. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:  
невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок

49. Допуск на качество работы должен обеспечивать:  
получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

50. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается:  
допустимой потерей урожая и качеством последующей работы  
техническим состоянием машины и скоростью движения  
физико-механическими свойствами почвы

*Заочная форма обучения, Первый семестр, Зачет*  
*Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4*

Вопросы/Задания:

1. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:  
номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

2. Показатели качества вспашки оцениваются:  
отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

3. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:  
невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок

4. Допуск на качество посева должен обеспечивать:  
получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

5. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается:

допустимой потерей урожая и качеством последующей работы  
техническим состоянием машины и скоростью движения  
физико-механическими свойствами почвы

6. Отклонение фактического значения показателя качества от норматива оценивает:  
среднеквадратическое отклонение показателя  
среднее арифметическое значение показателя  
максимальное значение показателя

7. Проверка модели на адекватность предусматривает  
определение направления дальнейших опытов  
определение параметра оптимизации  
выбор параметра оптимизации

8. Проверка модели на адекватность предусматривает:  
использование статистических методов исследования  
проведение экспериментов  
определение коэффициентов уравнения регрессии

9. Эксперименты при планировании экспериментов необходимы для:  
определения коэффициентов уравнения регрессии  
определения функции отклика  
для определения факторов и интервалов

10. Уровни варьирования факторов устанавливаются:  
путем определения максимального и минимального значения  
в области экстремума  
в области наибольшего значения параметра оптимизации

11. Факторное пространство для полинома факторного эксперимента при двух факторах изменяющихся на двух уровнях задается  
задается квадратом  
кубом  
неправильным многоугольником

12. Получение данных осуществляется следующими путями  
всеобщего контроля, выборочного исследования, планирования эксперимента  
контроля, метода исследования, планирования эксперимента  
анализ данных, планирование эксперимента, обработка данных

13. Рандомизация опытных данных представляет  
случайный выбор объекта исследования и уровня их варьирования  
закономерный выбор объекта исследования и параметра оптимизации  
выбор объекта исследования влияющего на параметр

14. Исходные данные об объекте исследования могут быть заданы:  
отдельными числами, вектором или матрицей чисел, временным рядом  
числами, матрицами, интегральными рядами;  
отдельными значениями, матрицами чисел, дифференциальным значением

15. Планирование эксперимента – метод при котором  
параметры изучаемого объекта устанавливаются с помощью планов имеющих линейный характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью планов имеющих квадратичный характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью линейных моделей

16. Связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими величинами называется:  
законом распределения случайной величины  
дисперсией  
математическим ожиданием

17. Величины подразделяются на:  
случайные и дискретные

постоянные и переменные  
дискретные и постоянные

#### 18. Виды аппроксимации исходных данных

интерполяция, регрессия, сглаживание  
сглаживание, закон синуса  
интерполяция регрессия

#### 19. Цель планирования эксперимента:

поиск оптимальных решений  
определение экстремума  
определение минимума функции

#### 20. Планирование эксперимента представляет:

процедуру выбора числа и условий проведения эксперимента  
порядок выбора уровней изменения факторов  
процедура определения параметра оптимизации

*Заочная форма обучения, Первый семестр, Контрольная работа*  
*Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4*

Вопросы/Задания:

#### 1. Показатели качества вспашки оцениваются:

отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

#### 2. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:

номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

#### 3. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:

невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок

#### 4. Допуск на качество посева должен обеспечивать:

получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

#### 5. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается:

допустимой потерей урожая и качеством последующей работы  
техническим состоянием машины и скоростью движения  
физико-механическими свойствами почвы

#### 6. Однородность дисперсий в параллельных опытах проверяется по:

критерию Кохрена и Фишера  
Стьюдента и Кохрена  
Фишера и Кохрена

#### 7. Генеральная совокупность случайной величины подчиняется закону:

нормального распределения Гауса  
распределения Вейбула  
распределения арккосинуса

#### 8. Рандомизация опытных данных представляет

случайный выбор объекта исследования и уровня их варьирования  
закономерный выбор объекта исследования и параметра оптимизации  
выбор объекта исследования влияющего на параметр

#### 9. Исходные данные об объекте исследования могут быть заданы:

отдельными числами, вектором или матрицей чисел, временным рядом числами, матрицами, интегральными рядами;  
отдельными значениями, матрицами чисел, дифференциальным значением

10. Планирование эксперимента – метод при котором  
параметры изучаемого объекта устанавливаются с помощью планов имеющих линейный характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью планов имеющих квадратичный характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью линейных моделей

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен*  
*Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4*

Вопросы/Задания:

1. Фактором принято называть:  
измеряемую переменную величину, влияющую на объект исследования  
постоянную величину, влияющую на объект исследования  
постоянную величину
2. Требования к факторам параметра оптимизации:  
управляемость  
постоянство значений  
переменность значений
3. Управляемость фактора означает:  
поддержание постоянного значения в течении всего опыта  
возможность регулирования значения  
переменное значение в течение всего опыта
4. Уровень фактора представляет:  
значение, при котором существует функция  
область изменения функции  
значение при котором функция максимальна
5. Эксперимент в котором фактор изменяется на двух уровнях называется:  
факторным экспериментом  
дробной репликой  
планирование эксперимента
6. Свойство рототабельности характеризуется значение параметра находящегося от центра:  
на одинаковом расстоянии  
на разных расстояниях  
на определенном значении
7. Условия нормировки факторов:  
сумма квадратов элементов столбцов равно числу опытов  
сумма элементов столбцов равно числу опытов  
сумма всех столбцов одинаково
8. Свойство матрицы планирования эксперимента:  
симметричность, нормирование факторов  
сумма столбцов одинаково  
симметричность и ортогональность
9. Психологический эксперимент необходим для:  
сокращения объема экспериментальной работы  
выбора пределов варьирования  
выбора параметра оптимизации
10. Априорное ранжирование факторов заключается в том, что:  
факторы ранжируют в порядке убывания вносимого им вклада  
факторы ранжируют в порядке возрастания вносимого им вклада

факторы ранжируют в порядке постоянного значения вклада

11. Свойство рототабельности:

значения параметра находятся на одинаковом расстоянии от центра  
значения параметра находятся на разном расстоянии от центра  
значения параметра находятся на заданном расстоянии от центра

12. Психологический эксперимент необходим:

для сокращения объема эксперимента  
для изучения объекта эксперимента  
для определения параметра оптимизации

13. Априорное ранжирование факторов проводится методом  
анкетирования специалистов  
анкетирования исследователей по разным областям  
анкетирования всех желающих

14. При анкетировании специалист

указывает значимость фактора и может изменить интервал варьирования  
указывает значимость фактора и интервал варьирования  
указывает интервал варьирования

15. Показатель качества выполнения работы оценивается следующими величинами:

номинальное и допустимое значение показателя  
среднее значение показателя  
предельное допустимое значение показателя

16. Показатели качества вспашки оцениваются:

отклонением от заданной глубины вспашки  
величина максимального значения вспашки  
допустимое значение величины вспашки

17. Необходимость установки допуска на технологическую операцию вызвана:

невозможностью поддержания технологических параметров  
неровностью поля и вибрацией рабочих органов машины  
неточностью проведения регулировок

18. Допуск на качество работы должен обеспечивать:

получение максимальной урожайности при минимальных затратах  
минимальными затратами на проведение работы  
получение максимальной урожайности в заданных условиях

19. Количественный критерий оценки качества работы ограничивается:

допустимой потерей урожая и качеством последующей работы  
техническим состоянием машины и скоростью движения  
физико-механическими свойствами почвы

20. Значение замеров  $h$  показателя качества должна быть заключены в диапазоне:

$h = \pm 3\sigma$   
 $h = \pm 2\sigma$   
 $h = \pm \sigma$

21. Определите потребное число опытов необходимых для реализации эксперимента на двух уровнях для трех факторов

8  
4  
9

22. Назовите формулу для определения потребного числа опытов в эксперименте ( $p$  – число уровней;  $k$ - число факторов):

$N = pk$   
 $N = kp$   
 $N = pk$

23. Проверка модели на адекватность предусматривает

определение направления дальнейших опытов  
определение параметра оптимизации  
выбор параметра оптимизации

24. Проверка модели на адекватность предусматривает:  
использование статистических методов исследования  
проведение экспериментов  
определение коэффициентов уравнения регрессии

25. Эксперименты при планировании экспериментов необходимы для:  
определения коэффициентов уравнения регрессии  
определения функции отклика  
для определения факторов и интервалов

26. Уровни варьирования факторов устанавливаются:  
путем определения максимального и минимального значения  
в области экстремума  
в области наибольшего значения параметра оптимизации

27. Однородность дисперсий в параллельных опытах проверяется по:  
критерию Кохрена и Фишера  
Стьюдента и Кохрена  
Фишера и Кохрена

28. Генеральная совокупность случайной величины подчиняется закону:  
нормального распределения Гауса  
распределения Вейбула  
распределения арккосинуса

29. Метод Дельф основан на  
последовательном анкетировании мнений экспертов по интересующим вопросам  
последовательном анкетировании исследователей  
последовательном анкетировании

30. Оценка мнений специалистов по методу Дельф основан  
на логическом анализе полученных мнений  
на математическом анализе мнений  
учете мнений специалистов в разной области

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Контрольная работа  
Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4*

Вопросы/Задания:

1. Планирование эксперимента – метод при котором  
параметры изучаемого объекта устанавливаются с помощью планов имеющих линейный характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью планов имеющих квадратичный характер  
параметры изучаемого объекта задаются с помощью линейных моделей

2. Исходные данные об объекте исследования могут быть заданы:  
отдельными числами, вектором или матрицей чисел, временным рядом числами, матрицами, интегральными рядами;  
отдельными значениями, матрицами чисел, дифференциальным значением

3. Связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими величинами называется:  
законом распределения случайной величины  
дисперсией  
математическим ожиданием

4. Величины подразделяются на:  
случайные и дискретные  
постоянные и переменные

дискретные и постоянные

5. Виды аппроксимации исходных данных

интерполяция, регрессия, сглаживание

сглаживание, закон синуса

интерполяция регрессия

6. Случайная величина распределяется по следующим законам:

арккосинуса, экспоненциальный, закон Вейбула, закон Гауса

арксинуса, нормальный закон, закон Вейбула, логарифмический

закон Гауса, закон Вейбула, нормальный закон

7. Значение замеров  $h$  показателя качества должна быть заключены в диапазоне:

$$h = \pm 3\sigma$$

$$h = \pm 2\sigma$$

$$h = \pm \sigma$$

8. Назовите формулу для определения потребного числа опытов в эксперименте ( $p$  – число уровней;  $k$ - число факторов):

$$N = pk$$

$$N = kp$$

$$N = pk$$

9. Проверка модели на адекватность предусматривает:

использование статистических методов исследования

проведение экспериментов

определение коэффициентов уравнения регрессии

10. Однородность дисперсий в параллельных опытах проверяется по:

критерию Кохрена и Фишера

Стьюдента и Кохрена

Фишера и Кохрена

## 8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### *Основная литература*

1. ТРУБИЛИН Е.И. Технические средства для послеуборочной обработки семян подсолнечника: учеб. пособие / ТРУБИЛИН Е.И., Припоров И.Е.. - Краснодар: , 2015. - 236 с. - 978-5-94672-837-9. - Текст: непосредственный.

2. МАСЛОВ Г.Г. Моделирование и оптимизация процессов в агроинженерии: учеб. пособие / МАСЛОВ Г.Г., Трубилин Е.И., Цыбулевский В.В.. - Краснодар: , 2014. - 136 с. - Текст: непосредственный.

#### *Дополнительная литература*

1. Казиев,, В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учебное пособие / В. М. Казиев,. - Введение в анализ, синтез и моделирование систем - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 270 с. - 978-5-4497-2382-6. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/133927.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. СОХТ К.А. Статистические методы исследований процессов и машин в агробизнесе: учеб. пособие / СОХТ К.А., Трубилин Е.И., Коновалов В.И.. - Краснодар: , 2016. - 216 с. - Текст: непосредственный.

### 8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

1. <https://www.agrobase.ru/> - АгроБаза

*Ресурсы «Интернет»*

1. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
2. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

***Методические указания по формам работы***

### *Лекционные занятия*

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

### *Лабораторные занятия*

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объем дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачетных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «пржектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;

- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с

- материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## 10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Моделирование в агроинженерии" ведётся в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.

При проведении аудиторных занятий и выполнении обучающимися самостоятельной работы используется следующая учебно-методическая литература:

Основная учебная литература

1. Огняник А. В. Моделирование в агроинженерии : курс лекций / сост. А. В. Огняник, Е. И. Трубилин, – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 102 с. Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/435/435b8c7e22d70eafe069177021aa68fe.pdf>
2. Припоров Е.В. Обработка вариационных рядов. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», профиль подготовки «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» Интернет ресурс. Образовательный портал КубГАУ. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01\\_obrabotka\\_variacionnykh\\_rjadov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_obrabotka_variacionnykh_rjadov.pdf)
3. Моделирование в агроинженерии: практикум / сост. А.В. Огняник, Е.И. Трубилин, Е.Е. Самурганов, В.В. Цыбулевский – Краснодар: КубГАУ, 2019.- 61 с. Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/3c2/3c23f53dc82277f96f82ec6c5adf3306.pdf>

Дополнительная учебная литература

1. Сохт К.А. Статистические методы исследований процессов и машин в агробизнесе: учеб. пособие / К.А. Сохт, Е. И. Трубилин, В. И. Коновалов. – Краснодар : КубГАУ, 2016 – 217 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://kubsau.ru/upload/iblock/40b/40bf9773aa9f2b1f34d87e76218c8927.pdf>
2. Маслов Г. Г., Трубилин Е. И., Цыбулевский В. В. Моделирование в агроинженерии: Учебн. пособие для сельскохозяйственных ВУЗов. – Краснодар, 2019. – 271с., ил. Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/da1/da1c629e3a820fd7fdd15794faee1b1.pdf>
3. Казиев, В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учебное пособие / В. М. Казиев. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 270 с. — ISBN 978-5-4497-0307-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89425.html>
4. Основы компьютерного моделирование [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / . — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2015. — 175 с. — 9965-756-09-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67115.html>.