

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Аржемовский Александр Григорьевич

Должность: директор института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 18.06.2025 15:06:56

Уникальный идентификационный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра механизации сельского хозяйства



УТВЕРЖДАЮ:

И.О. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженовский  
" 20 " июня 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.05 Моделирование технологических процессов

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Интеллектуальные машины и оборудование в АПК

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчик: Луханин В.А к.т.н., доцент



«9» июня 2025 г.

Рецензент: Майстренко Н.А. к.т.н. доцент



«9» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

Программа обсуждена на заседании кафедры механизации сельского хозяйства, протокол № 8 от «09» июня 2025 г.

и.о. зав. кафедрой В.А. Луханин, к.т.н., доцент



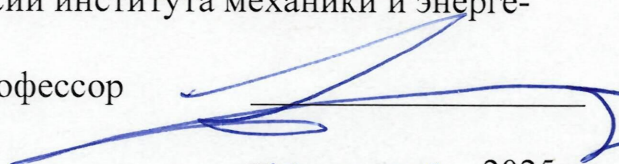
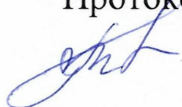
«9» июня 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор

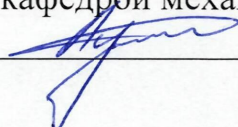
Протокол № 5 от «20» июня 2025 г.



«20» июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой механизации сельского хозяйства

В.А. Луханин, к.т.н., доцент



«9» июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Вудрова А.А.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b><u>АННОТАЦИЯ.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</u></b>	<b><u>5</u></b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3. ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
<b><u>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</u></b>	<b><u>12</u></b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	28
<b><u>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</u></b>	<b><u>29</u></b>
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	29
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	29
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	29
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	30
<b><u>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</u></b>	<b><u>30</u></b>
<b><u>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</u></b>	<b><u>30</u></b>
<b><u>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b><u>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</u></b>	<b><u>31</u></b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	32
<b><u>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</u></b>	<b><u>32</u></b>

### **Аннотация**

рабочей программы дисциплины Б1.В.01.05 «Моделирование технологических процессов» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленности «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

**Целью освоения дисциплины** «Моделирование технологических процессов» является изучение технологий растениеводства и комплекса современной техники, используемой в полеводстве как объектов моделирования, анализа и проектирования

**Место дисциплины в учебном плане** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-1 (ПКос-1.1); ПКос-2 (ПКос-2.1).

#### **Краткое содержание дисциплины:**

- 1 Введение, основные понятия
- 2 Информационное обеспечение
- 3 Методы построения математических моделей
- 4 Анализ размерностей и теория подобия
- 5 Аппроксимирование экспериментальных данных
- 6 Системный анализ
- 7 Анализ случайных процессов
- 8 Моделирование процессов при случайных воздействиях
- 9 Аналитическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 часов / 3 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** зачет – 8 семестр.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Моделирование технологических процессов» является изучение технологий растениеводства и комплекса современной техники, используемой в полеводстве как объектов моделирования, анализа и проектирования

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: математика, физика, информатика, сельскохозяйственные машины.

Освоение данной дисциплины необходимо для качественной подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является направленность на освоение принципов и методов математического моделирования технологических процессов и технических систем в агроинженерии. Содержание курса сфокусировано на изучении информационного обеспечения моделирования, методов построения математических моделей, теории подобия, а также аналитического моделирования процессов сельскохозяйственного производства.

Текущая оценка знаний и умений студентов проводится с помощью устных опросов, защиты лабораторных работ и контрольной работы.

Промежуточный контроль по дисциплине - зачет в 8 семестре.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование технологических процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ в 8 семестре**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ в 8 семестре представлено в таблице 2.



## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен осуществлять проектирование состава машинно-тракторного парка, отдельных механизированных операций и комплекса полевых работ по возделыванию сельскохозяйственной продукции	ПКос-1.2 Осуществляет расчет технических средств и проектирование состава машинно-тракторного парка в организации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные эксплуатационные показатели и показатели надежности сельскохозяйственной техники, используемые при построении математических моделей технологических процессов.</li> <li>- основные категории моделирования в сельском хозяйстве;</li> <li>- общие правила составления математических моделей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-сравнивать, классифицировать данные, анализировать, синтезировать, обобщать информацию, оценивать различные факты и явления для определения их роли и значения в сельхозпроизводстве;</li> <li>- строить модели на основе имеющейся информации.</li> </ul>	навыками анализа статических и динамических процессов и машин, их влияния на эксплуатационные показатели и показатели надежности.
2.	ПКос-2	Способен выполнять расчет и выбор технических средств для выполнения механизированных операций для возделывания культур, первичной переработки сельскохозяйственной продукции и обоснованию режимов их работы	ПУос-2.1 Осуществляет проектирование узлов и механизмов технических средств и режимов их работы	основные положения регрессионного анализа, понятия ошибки, точности измерения ее оценки; методы и средства проведения экспериментальных исследований.	применять методы экспериментальных исследований; применять компьютерные программы для моделирования сельскохозяйственных процессов.	навыками построения математических моделей, регрессионного анализа, работы в системах автоматизированного проектирования (САПР).

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>40,25</b>	<b>40,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>40,25</b>	<b>40,25</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	20	20
лабораторные работы (ЛР)	20	20
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>67,75</b>	<b>67,75</b>
реферат (подготовка)	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	48,75	48,75
Подготовка к зачету(контроль)	9	9
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	<b>Зачёт</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Вне-аудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	КРА	
1. Введение, основные понятия.	18	4	-	4	-	10
2. Информационное обеспечение	8	2	-	-	-	6
3. Методы построения математических моделей	7	2	-	-	-	5
4. Анализ размерностей и теория подобия.	7	2	-	2	-	3
5. Аппроксимирование экспериментальных данных	14	2	-	4	-	8
6. Системный анализ	6	2	-	-	-	4
7. Анализ случайных процессов	10	2	-	2	-	6
8. Моделирование процессов при случайных воздействиях	14	2	-	4	-	8
9. Аналитическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства	14,75	2	-	4	-	8,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету	9	-	-	-	-	9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0,25</b>	<b>67,75</b>

## **Раздел 1 Введение, основные понятия.**

Основные понятия моделирования. Практическое использование принципа моделирования в инженерном деле. Виды моделей: семантические, физические, математические, морфологические. Цели моделирования. Критерии, обобщенные параметры, факторы, свойства факторов, уровни варьирования факторов, оценка значимости факторов, априорное ранжирование, метод случайного баланса.

## **Раздел 2. Информационное обеспечение.**

Понятие информации. Этапы информационного взаимодействия. Свойства информации: достоверность, недостаточность и избыточность, полнота информации, информационный шум, дезинформация. Количество информации. Источники информации и их характеристика. Сбор информации, преобразование ее к виду, удобному для пользования. Базы и банки данных. Кодировка информации. Сетевые, иерархические, реляционные базы данных. Обращение к базам данных при проектировании.

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

Общий алгоритм построения моделей. Требования к математическим моделям. Методы построения математической модели: аппроксимация; анализ размерностей и подобий; теоретический; испытание физической модели. Построение моделей на основе законов механики.

### **4. Анализ размерностей и теория подобия.**

Основные положения анализа размерностей. Подobie физических величин. Виды подобия. Критерии подобия. Теоремы подобия. Примеры применения теории подобия при исследовании. Подobie вентиляторов

### **5. Аппроксимирование экспериментальных данных.**

Особенности построения моделей на основе экспериментальных данных. Введение в математическое планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Корреляционно-регрессионный анализ. Оценка адекватности моделей.

### **6. Системный анализ.**

Общие положения системного анализа. Этапы системного анализа. Принципы системного подхода. Понятие о системах. Принципы построения систем. Классификация систем: простые и сложные, малые и большие, разомкнутые и замкнутые, открытые и закрытые системы, многоуровневые системы. Структура систем. Метод структурных схем и передаточных функций

### **7. Анализ случайных процессов.**

Основные понятия случайного процесса. Статистические характеристики случайных процессов. Виды случайных процессов. Понятие устойчивости. Критерии устойчивости: алгебраические и частотные. Оценка устойчивости некоторых сельскохозяйственных процессов.

### **8. Моделирование процессов при случайных воздействиях.**

Моделирование процессов при случайных входных воздействиях. Общая методика анализа работы динамической системы. Основные характеристики динамических систем. Методы построения динамических моделей при наличии помех.

### **9. Аналитическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства.**

Аналитическое представление движения объектов друг к другу. Прогнозирование потребления дизельного топлива методом декомпозиции временных рядов. Аналитическое моделирование полета зерна с транспортера. Задачи линейного программирования.



### 4.3. Лекции, лабораторные работы и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
1	Введение, основные понятия.	Лекция №1 Основы моделирования: цели, принципы и виды моделей в агроинженерии.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
		Лекция №2 Факторный анализ в моделировании: критерии, параметры и методы планирования эксперимента.		-	2
		Лабораторная работа №1 Априорное ранжирование факторов		Устный опрос	2
		Лабораторная работа №2 Статистический анализ распределения линейных размеров семян		Устный опрос	2
2	Информационное обеспечение	Лекция №3 Информация как основа моделирования: свойства, источники и работа с базами данных.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
3	Методы построения математических моделей	Лекция №4 Подходы к построению математических моделей: от теоретических законов до аппроксимации.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
4	Анализ размерностей и теория подобия.	Лекция №5 Теория подобия и анализ размерностей как фундамент физического моделирования.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
		Лабораторная работа №3 Применение методов подобия при исследовании сельскохозяйственных процессов		Устный опрос	2
5	Аппроксимирование экспериментальных данных	Лекция №6 Планирование эксперимента и регрессионный анализ для построения эмпирических моделей.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
		Лабораторная работа №4 Метод наименьших квадратов. Уравнение регрессии. Расчет коэффициентов, оценка адекватности		Устный опрос	2
		Лабораторная работа №5 Построение математической модели путем аппроксимации экспериментальных данных		Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
6	Системный анализ	Лекция №7 Системный подход к моделированию: принципы, классификация и структура систем.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
7	Анализ случайных процессов	Лекция №8 Статистические характеристики и устойчивость случайных процессов.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
		Лабораторная работа №6 Исследование стационарного случайного процесса внесения минеральных удобрений		Устный опрос	2
8	Моделирование процессов при случайных воздействиях	Лекция №9 Динамическое моделирование технических систем в условиях случайных помех.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
		Лабораторная работа №7 Исследование динамических свойств процесса внесения минеральных удобрений струйно-веерным аппаратом		Устный опрос	2
		Лабораторная работа №8 Моделирование случайной функции.		Устный опрос	2
9	Аналитическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства	Лекция №10 Аналитические модели и методы оптимизации в сельскохозяйственном производстве.	ПКос-1.1; ПКос-2.1	-	2
		Лабораторная работа №9 Оптимизация количества удобрений, вносимых на поле		Устный опрос	2
		Лабораторная работа №10 Транспортная задача		Устный опрос	2

Для самостоятельного изучения студентам предлагается следующий список вопросов, представленный в таблице 5.

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Введение, основные понятия.	Принципы моделирования и его значение для современного инженерного дела в АПК.
		Анализ семантических, физических, математических и морфологических моделей. В каких ситуациях целесообразно применение каждого вида?
		Априорное ранжированием факторов и метод случайного баланса.
2	Информационное обеспечение	Влияние свойств информации (достоверность, избыточность, полнота) на качество и адекватность создаваемой модели.
		Этапы информационного взаимодействия в процессе моделирования технологического процесса.
3	Методы построения математических моделей	Алгоритм построения математической модели технической системы.
		Теоретический и экспериментальный методы построения математических моделей.
4	Анализ размерностей и теория подобия.	Критерий подобия. Какова его роль в теории подобия?
5	Аппроксимирование экспериментальных данных	Методика проведения проверки математической модели на адекватность?
6	Системный анализ	Дайте определение системе. Чем сложная система отличается от большой?
		Этапы системного анализа при проектировании машинно-технологического комплекса.
7	Анализ случайных процессов	Статистические характеристики, используемые для описания случайного процесса
8	Моделирование процессов при случайных воздействиях	Методика анализа работы динамической системы в условиях неопределенности.
9	Аналитическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства	Анализ факторов, влияющих на траекторию полета зерна с транспортера.

**5. Образовательные технологии**

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Моделирование технологических процессов» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции, консультации;
- основные формы практического обучения: лабораторные работы;
- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.
- цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom, Компас 3D).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Основы моделирования: цели, принципы и виды моделей в агроинженерии.	Л	Информационно- коммуникационная технология
2.	Информация как основа моделирования: свойства, источники и работа с базами данных.	Л	Информационно- коммуникационная технология
3.	Построение математической модели путем аппроксимации экспериментальных данных	ЛР	Информационно- коммуникационная технология

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

#### Вопросы тестовых заданий промежуточной аттестации

1. Моделирование предназначено для:
  1. проведения экспериментальных исследований, с целью выяснения новых свойств реального объекта, для получения каких-то новых возможностей;
  2. мыслительного или аппаратного эксперимента с целью выявления свойств реального объекта, возможных способов его применения и способов преобразования для получения каких-то новых возможностей;
  3. материализации идей в построении физической модели, с целью дальнейшего исследования возможных способов ее применения и способов получения каких-то новых возможностей.
2. Моделирование является необходимой ступенью познания, в процессе которого происходит:
  1. обобщение субъективных представлений о рассматриваемом предмете, процессе или явлении, для того чтобы каким-либо способом материализовать его в виде модели;
  2. детальное рассмотрение предмета, процесса или явления, для того чтобы его каким-либо способом материализовать, в виде модели;
  3. процессом в результате, которого происходит выявление наиболее существенных сторон предмета, процесса или явления, с целью его материализации в виде физической модели.
3. В зависимости от назначения модели бывают:
  1. физические, математические, аппаратные, функциональные, морфологические;
  2. физические, математические, морфологические, семантические, функциональные;
  3. физические, математические, детерминированные, функциональные, информационные.
4. Под физическими моделями подразумеваются:

1. упрощенные устройства, изготовленные в уменьшенном масштабе, позволяющие в лабораторных условиях реализовать исследуемые явления или процессы;
2. макеты или установки, позволяющие в лабораторных условиях реализовать реально протекающие явления или процессы, аналогичные исследуемым, изготовленные в произвольном масштабе;
3. макеты или установки, изготовленные в уменьшенном масштабе или 1:1, позволяющие в лабораторных условиях реализовать явления или процессы, аналогичные исследуемым.
5. Семантическими называются модели представленные в виде:
  1. описания исследуемого процесса на том или ином языке, присущем соответствующей отрасли науки;
  2. математического или словесного описания исследуемого процесса на том или ином языке, присущем соответствующей отрасли науки;
  3. схематичного писания исследуемого процесса, объекта или явления на том или ином языке, присущем соответствующей отрасли науки.
6. Математическими моделями называются модели, в которых... (зачеркнуть лишнее):
  1. между элементами математического и физического процесса устанавливается некоторое соответствие;
  2. интервалы изменения времени у обоих процессов одинаковы;
  3. изменение состояния каждого элемента математического процесса определяются зависимостями, являющимися математическими образами закономерностей изменения соответствующего объекта физического процесса;
  4. изменение состояния математической модели определяются математическими зависимостями, полученными на основе рассмотрения закономерностей объекта физического процесса.
7. Моделями, в которых дано описание выполнения физическим объектом своего назначения при заданных ограничениях называются.....:
  1. функциональными;
  2. симантическими;
  3. математическими;
  4. физическими;
  5. морфологическими.
8. Структуру объекта отражают:
  1. функциональные;
  2. симантические;
  3. математические;
  4. физические;
  5. морфологические.
9. Существование строгой математической зависимости между текущими значениями параметров процесса или явления и их определенными начальными значениями устанавливают модели...
  1. статистические;
  2. познавательные;
  3. детерминированные;
  4. информационные;
10. Сложность реальных зависимостей, случайный характер влияния внешних факторов и приближенность измерений учитывают модели...
  1. статистические;
  2. познавательные;
  3. детерминированные;
  4. информационные;
11. Какие модели строятся с целью раскрытия структуры всех связей и изменений, протекающих внутри исследуемого объекта:

1. статистические;
  2. познавательные;
  3. детерминированные;
  4. информационные;
12. Какие модели не всегда отражают физическое содержание процессов, происходящих внутри системы, и могут быть построены при недостаточно полных сведениях о них строятся на основе:
1. статистические;
  2. познавательные;
  3. детерминированные;
  4. информационные;
13. Исходя из способа получения математического описания модели делятся на...
1. детерминированные и статистические;
  2. познавательные и информационные;
  3. аналитические и имитационные;
14. Аналитическая модель исследуется одним из следующих способов: (зачеркнуть лишнее)
1. аналитическим;
  2. численным;
  3. статистическим.
  4. качественным;
15. Особенностью исследования сельскохозяйственных процессов является:
1. невозможность проведения экспериментальных исследований в связи с многообразием влияния на объект различных свойств обрабатываемого материала, технических средств, времени и места, где этот процесс осуществляется;
  2. необходимость учета технических средств, времени и места проведения исследований, а также влияния на объект различных свойств обрабатываемого материала;
  3. невозможность исследования без совокупности сведений о свойствах обрабатываемых материалов, технических средств, времени и места, где осуществляется процесс.
16. В основе имитационных моделей лежит:
1. математический процесс;
  2. моделирующий алгоритм;
  3. аналитическое описание исследуемого процесса.
17. В качестве аргумента в математическом моделировании выступает...
1. критерий;
  2. фактор;
  3. идея.
  4. модель;
18. В качестве критериев при моделировании сельскохозяйственных процессов выступают...( зачеркнуть лишнее):
1. показатели функционирования;
  2. показатели качества;
  3. показатели технико-экономические.
19. К критерию предъявляются следующие требования...( зачеркнуть лишнее):
1. его выбор базируется на четко сформулированной задаче, и конечной цели исследования;
  2. он должен быть эффективным в статистическом смысле;
  3. внутри заданной области он должен обеспечивать любые сочетания всех рассматриваемых факторов
  4. желательно, чтобы критериев было как можно меньше;
  5. критерий должен быть простым, имеющим ясный физический смысл.

20. При моделировании сельскохозяйственных процессов в качестве факторов выступают...( зачеркнуть лишнее):
1. геометрические характеристики функциональных элементов;
  2. критерии качества функциональных элементов;
  3. вид движения функционального элемента;
  4. кинематические характеристики;
  5. свойства обрабатываемых материалов и характеристики взаимодействия функциональных элементов с материалами.
21. К факторам предъявляются определенные требования...(зачеркнуть лишнее):
1. управляемость;
  2. однозначность его понимания;
  3. точность;
  4. ясный физический смысл;
  5. непосредственность воздействий на объект;
  6. совместимость внутри заданной области;
  7. не коррелированность.
22. Шкала желательности имеет интервал:
1. от нуля до единицы;
  2. от минус единицы до нуля;
  3. от нуля до бесконечности.
23. В основе построения обобщенной функции желательности лежит идея:
1. замены численных значений факторов характеризующих процесс величинами безразмерными критериями;
  2. применения безразмерных величин для характеристики процесса;
  3. преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерную шкалу желательности.
24. Процедура априорного ранжирования факторов включает в себя..(зачеркнуть лишнее):
1. формулирование конкретной цели исследований;
  2. выбор места проведения эксперимента;
  3. выбор экспертов для опроса;
  4. выбор метода опроса;
  5. разработка опросного листа (анкеты);
  6. обработка результатов опроса.
25. Отсеивающий эксперимент по методу случайного баланса состоит из следующих этапов... (зачеркнуть лишнее):
1. проведение серии опытов по специально составленной матрице;
  2. оценки степени влияния каждого фактора по диаграмме рассеивания;
  3. вычисление численных значений выделенных эффектов;
  4. оценка значимости выделенных эффектов по критерию Стьюдента;
  5. проверка адекватности полученных значений по критерию Фишера;
  6. корректировка полученных результатов.
26. Степень влияния каждого фактора по методу случайного баланса оценивается...
1. визуально по разности медиан и числу выделяющихся точек диаграммы рассеивания;
  2. численно по результатам опроса специалистов, принадлежащих к разным научным школам;
  3. количественно по числу выделяющихся эффектов и численному значению коэффициента конкордации.
27. Этапы информационного взаимодействия: (зачеркнуть лишнее)
1. прием информационных кодов;
  2. интерпретация этих кодов;
  3. обобщение полученной информации;
  4. реализация полученной информации.



28. Информационным взаимодействием называется любое взаимодействие между объектами, в процессе которого..
1. один отдает некую информацию, а другой ее приобретает;
  2. один приобретает некоторую информацию, а другой ее не теряет;
  3. они оба приобретают некую информацию;
29. Формы вещества или энергии, с помощью которых переносится информация называется...
1. информацией;
  2. данными;
  3. кодами.
30. Носителем информации являются...
1. симметричные взаимодействия;
  2. несимметричные взаимодействия;
  3. сложный вид взаимодействия.
31. Функциональные значения информационных кодов для действий аппарата интерпретации, абстрагированные от природы симметричных взаимодействий, лежащих в основе их переноса называются...
1. информацией;
  2. данными;
  3. интерпретированными кодами.
32. Комплекс свойств объекта, позволяющих ему воспринимать получаемые коды как некоторую информацию называется...
1. аппаратом интерпретации;
  2. аппаратом обобщения;
  3. аппаратом прогнозирования.
33. Действие аппарата интерпретации заключается в... (зачеркнуть лишнее)
1. целенаправленности;
  2. обобщении;
  3. сохранении;
  4. прогнозировании;
  5. реализации.
34. Свойства информации... (зачеркнуть лишнее)
1. объективность;
  2. полнота;
  3. достоверность;
  4. системность;
  5. доступность;
  6. актуальность.
35. Свойства энтропии ...( зачеркнуть лишнее):
1. если вероятность равна нулю, то и энтропия равна тоже нулю;
  2. энтропия может принимать отрицательные значения;
  3. энтропия не может принимать отрицательных значений.
36. Степень неопределенности системы, равное сумме произведений вероятностей различных состояний системы на логарифм этих вероятностей, с обратным знаком называется....
1. количеством информации;
  2. информацией;
  3. энтропией;
  4. условной энтропией;
37. Величина, показывающая насколько осуществление одного опыта уменьшает неопределенность другого, называют...
1. количеством информации;
  2. энтропией;
  3. условной энтропией;

38. При выборе измерительной и регистрирующей аппаратуры руководствуются следующими соображениями...(зачеркнуть лишнее)
1. тип определяемых характеристик;
  2. точность измерения;
  3. скорость протекания процесса;
  4. количество измеряемых величин;
  5. возможностями использования получаемых величин;
  6. способа отображения результатов;
  7. условия регистрации;
  8. удобства сопряжения измерительной аппаратуры и исследуемого объекта;
  9. энергетических возможностей исследуемого объекта.
39. Процедура приведения информации в вид удобный для анализа называется...
1. преобразование;
  2. перекодирование;
  3. кодирование.
40. Совокупность данных, предназначенную для совместного применения, называют...
1. информационной таблицей;
  2. структурой данных;
  3. информационной базой данных;
41. Типы информационных баз данных (зачеркнуть лишнее):
1. табличные;
  2. иерархические;
  3. древовидные;
  4. сетевые;
  5. матричные.
42. Алгоритм построения аналитической модели включает в себя следующие этапы ... (зачеркнуть лишнее)
1. возникновение проблемы, постановка конечной цели или системы целей;
  2. постановка задачи и выбор объекта моделирования, формирование критериев качества;
  3. априорный анализ системы задача-объект;
  4. получение и обработка экспериментальных данных
  5. построение модели;
  6. оценка качества модели;
  7. опытная проверка;
43. Полнота отражения свойств реального объекта характеризуется...
1. экономичностью математической модели;
  2. точностью математической модели;
  3. универсальностью математической модели;
  4. адекватностью математической модели.
44. Алгоритм построения модели на основе экспериментальных исследований включает в себя следующие этапы ... (зачеркнуть лишнее)
1. возникновение проблемы, постановка конечной цели или системы целей;
  2. постановка задачи и выбор объекта моделирования, формирование критериев качества;
  3. априорный анализ системы задача-объект;
  4. планирование эксперимента;
  5. получение и обработка экспериментальных данных;
  6. аналитическое описание модели;
  7. оценка качества модели;
  8. практическое применение модели.
45. Требования к математическим моделям: (зачеркнуть лишнее)
1. универсальность;

2. точность;
  3. функциональность.
  4. адекватность;
  5. экономичность.
46. Степень совпадения значений выходных параметров реального объекта и значений тех же параметров, рассчитанных с помощью модели оценивается...
1. адекватностью математической модели;
  2. экономичностью математической модели.
  3. точностью математической модели;
  4. универсальностью математической модели.
47. Способность модели отражать заданные свойства объекта с погрешностью, не выше заданной называется
1. адекватностью математической модели;
  2. экономичностью математической модели.
  3. точностью математической модели;
  4. универсальностью математической модели.
48. Величина затрат вычислительных ресурсов на реализацию модели характеризуется ...
1. адекватностью математической модели;
  2. точностью математической модели;
  3. экономичностью математической модели.
  4. универсальностью математической модели.
49. Вероятность того, что определяемая величина находится вблизи истинного значения на расстоянии, не превышающем величины абсолютной ошибки называется...
1. относительной ошибкой
  2. уровнем значимости;
  3. доверительной;
50. К формальным критериям оценки допустимой точности путем сравнения результатов расчета по модели с экспериментальными данными относятся...(зачеркнуть лишнее)
1. критерий Фишера;
  2. критерий Стьюдента;
  3.  $\chi^2$  - критерий;
  4. критерий Колмогорова;
  5. критерий Кохрена.
51. К способам получения математического описания моделей относятся: (зачеркнуть лишнее)
1. аналитический;
  2. статистический;
  3. экспериментальный;
  4. аналитико-статистический;
  5. экспериментально-аналитический;
52. Способ вывода уравнений статики и динамики на основе теоретического анализа физических процессов происходящих в исследуемом объекте, а также на основе заданных конструктивных параметров машин называется...
1. аналитический;
  2. статистический;
  3. экспериментальный;
  4. аналитико-статистический;
  5. экспериментально-аналитический.
53. Число показывающее, с какой вероятностью заключение о надежности оценки ошибочно, называется ...
1. относительной ошибкой
  2. уровнем значимости;
  3. доверительной;

54. Процедура выбора эмпирической формулы для приближенного описания зависимости заданной опытными данными называется ...
1. линеаризацией;
  2. аппроксимацией;
  3. прогнозированием.
55. В общем виде процедура аппроксимации состоит следующих шагов: (зачеркнуть лишнее)
1. по опытными данным строится график;
  2. подбирается вид аппроксимирующей функции;
  3. с помощью опытных данных определяются коэффициенты и показатели степени аппроксимирующей функции;
  4. вычисляются значения аппроксимирующей функции и ее основные статистические характеристики;
  5. по одному из формальных критериев оценивается соответствие значений аппроксимирующей функции, опытными данными.
56. Размерность любой физической величины представляет собой...
1. произведение физических величин, выбранных в качестве первичных;
  2. сумму первичных величин, возведенных в степень;
  3. произведение возведенных в степень размерностей первичных величин.
57. Условием выбора новых основных единиц измерения является определитель, составленный из коэффициентов системы логарифмических уравнений, полученных из формул размерностей этих величин, ...
1. отличный от нуля;
  2. равный нулю;
  3. равный единице.
58. Требования выбора новых единиц измерения ... (зачеркнуть лишнее)
1. размерности новых единиц измерения являются независимыми функциями основных единиц измерения;
  2. количество новых единиц измерения равняется числу основных.
  3. возможно однозначное обратное преобразование;
59. Подобие, при котором отношение сходных линейных величин, характеризующих форму натуры и модели одинаковы, называется ...
1. геометрическим;
  2. кинематическим;
  3. динамическим.
60. Две системы называются подобными...
1. если их любые две соответствующие обобщенные координаты для любых сходственных моментов времени пропорциональны;
  2. если их соответствующие параметры для сходственных моментов времени пропорциональны;
  3. если их любые две соответствующие обобщенные координаты и основные параметры для любых сходственных моментов времени пропорциональны;
61. Подобие, при котором одинаковыми являются фигуры, образованные векторами скоростей и ускорений, называется ...
1. геометрическим;
  2. кинематическим;
  3. динамическим.
62. Подобие, при котором одинаковыми являются фигуры, образованные векторами сил, называется ...
1. геометрическим;
  2. кинематическим;
  3. динамическим.
63. Произведение различных степеней величин, характеризующих процесс имеющих нулевую размерность называется ...

1. критериями подобия;
  2. принципами подобия;
  3. теоремами подобия.
64. Равенство критериев подобия двух систем, составленных из обобщенных координат и параметров систем, является ...
1. необходимым условием (теорема Ньютона);
  2. достаточным условием (теорема Кирпичева Гухмана);
  3.  $\Pi$  - теорема.
65. Функциональная зависимость между характеризующими процесс величинами, которая может быть представлена в виде зависимости между составленными из них критериями подобия, является ...
1. необходимым условием (теорема Ньютона);
  2. достаточным условием (теорема Кирпичева Гухмана);
  3.  $\Pi$  - теорема.
66. Равенство любых двух соответствующих критериев подобия этих систем, составленных из их основных параметров и начальных условий является ...
1. необходимым условием (теорема Ньютона);
  2. достаточным условием (теорема Кирпичева Гухмана);
  3.  $\Pi$  - теорема.
67. Метод познания, при котором исследователь искусственно вызывает явления или изменяет условия так, чтобы лучше выяснить сущность явления называется...
1. опытом;
  2. наблюдением;
  3. экспериментом.
68. Количественная или качественная регистрация, интересующая исследователя сторон развития явления, констатация наличия того или иного его состояния называется ...
1. опытом;
  2. наблюдением;
  3. экспериментом.
69. Общая схема эксперимента может быть представлена в виде определенной последовательности: (убрать лишнее)
1. постановка цели и задач эксперимента;
  2. рабочая гипотеза;
  3. выбор факторов;
  4. обоснование измерительной аппаратуры;
  5. обоснование количества опытов, числа их повторностей;
  6. выбор типа и планирование эксперимента;
  7. описание процедуры поведения эксперимента;
  8. выбор способов аналитической проверки;
  9. обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента.
70. При планировании эксперимента на основе определенных целей и выбранного предмета исследования составляется ...
1. рабочая гипотеза;
  2. задача исследования;
  3. план эксперимента.
71. При планировании эксперимента если анализ литературных источников не позволяют выявить факторы влияющие на процесс, то производятся поисковые эксперименты исходя из следующих соображений (убрать лишнее).
1. Для проверки направленности развития процесса;
  2. Для выявления факторов, обуславливающих развитие явления;
  3. Для выбора числа повторных опытов и условий проведения эксперимента;
  4. Для проверки вариантов рабочей гипотезы и анализа общего хода изменения основных закономерностей.

72. Ошибки измерения, которые возникают по неизвестным причинам, действуют по определенным законам, в определенном направлении называются ...
1. абсолютными;
  2. систематическими;
  3. случайными;
  4. относительными.
73. Ошибки измерения причины, которых неизвестны, и которые невозможно учесть заранее называются...
1. абсолютными;
  2. систематическими;
  3. случайными;
  4. относительными.
74. Для определения минимального количества опытов необходимо руководствоваться следующими правилами... (убрать лишнее)
1. Если зависимость прямая, то назначается два опыта;
  2. Если зависимость переставляет собой дугу, то достаточно трех опытов;
  3. Если кривые более сложные, то их рассматривают как комбинацию прямых и кривых.
  4. Если требуется установить не только общую закономерность, но и точно оценить значения функции, необходимо минимум пять опытов;
  5. Если требуется оценить экстремум функции, то необходимо минимум семь экспериментов в интересующей области.
75. Количество повторных опытов зависит, от ...
1. количества экспериментов;
  2. кривизны получаемой зависимости;
  3. доверительной вероятности.
76. Получение одинаковых результатов при повторении одного и того же эксперимента через различные интервалы времени или в других местах называется...
1. адекватностью;
  2. управляемостью;
  3. воспроизводимостью.
77. Если эксперимент обеспечивает требуемое активное вмешательство экспериментатора в изменение числа и уровней факторов, то тогда можно говорить о том, что он обладает...
1. адекватностью;
  2. управляемостью;
  3. воспроизводимостью.
78. Если эксперимент не содержит ошибки, превышающей ошибку опыта то тогда можно говорить о том, что он обладает...
1. адекватностью;
  2. управляемостью;
  3. воспроизводимостью.
79. Процедуру выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью называется ...
1. экспериментом;
  2. планированием эксперимента;
  3. поисковым экспериментом.
80. Какие виды планов характерны для однофакторных экспериментов?
1. классический;
  2. последовательный;
  3. рандомизированный;
  4. факторный.
81. Какие виды планов характерны для многофакторных экспериментов?
1. классический;

2. последовательный;
  3. рандомизированный;
  4. факторный.
82. Эксперимент, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов, называется ...
1. факторным экспериментом;
  2. полным факторным экспериментом;
  3. дробным факторным экспериментом.
83. Планирование и реализация полного факторного эксперимента включает следующие этапы ... (зачеркнуть лишнее)
1. выбор параметра оптимизации;
  2. выбор факторов и уровней их варьирования;
  3. кодирование факторов;
  4. составление плана-матрицы эксперимента;
  5. реализация плана эксперимента;
  6. ранжирование полученных результатов;
  7. регрессионный анализ.
84. Какое из уравнений является полиномом первой степени ...
1.  $y = b_0$  ;
  2.  $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$  ;
  3.  $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11}^2 + b_{22} x_2^2$  .
85. Матрица планирования эксперимента должна обладать следующими свойствами ... (зачеркнуть лишнее)
1. симметричностью – алгебраическая сумма элементов вектор-столбцов каждого фактора равна нулю;
  2. нормировкой – сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу опытов;
  3. оптимальностью – произведение всех вектор-столбцов матрицы равно +1 или -1 в зависимости от определяющего контраста;
  4. ортогональностью – сумма произведений любых двух столбцов матрицы равна нулю;
  5. ротатабельностью – точки в матрице планирования находятся на равном расстоянии от центра.
86. Геометрической интерпретацией полного факторного эксперимента  $2^2$  является ...
1. куб;
  2. параллелограмм;
  3. сложная пространственная фигура.
87. Суть дробного факторного эксперимента  $2^{n-k}$  заключается в том, что для сокращения числа испытаний ...
1. от полно факторного эксперимента высшего уровня отбрасываются значения факторов, которыми можно пренебречь;
  2. новому фактору присваиваются значения фактора, которым можно пренебречь;
  3. новому фактору присваивается значение, принадлежащее взаимодействию, которым можно пренебречь.
88. С помощью чего можно определить, каким образом в матрице планирования дробнофакторного эксперимента смешаны различные эффекты.
1. генерирующего соотношения;
  2. одной из полуреплик;
  3. определяющего контраста.
89. Какая из полуреплик дробнофакторного эксперимента  $2^{4-1}$  обладает наибольшей разрешающей способностью...
1.  $X_4 = X_1 X_2$ ;
  2.  $X_4 = X_2 X_3$ ;
  3.  $X_4 = X_1 X_3$ ;



$$4. X_4 = X_1 X_2 X_3.$$

90. Для обработки результатов эксперимента на основе корреляционно-регрессионного анализа может применяться следующая схема:...(убрать лишнее)
1. вычисление статистических параметров выходного и входного параметров;
  2. проведение предварительных экспериментов;
  3. выбор формы связи;
  4. расчет коэффициента корреляции, оценка его значимости;
  5. получение регрессионного уравнения, оценка значимости коэффициентов этого уравнения;
  6. оценка адекватности уравнения регрессии.
91. Сущность корреляционно-регрессионного анализа заключается в...
1. оценке силы и формы связи между входным и выходным параметрами;
  2. нахождении регрессионного уравнения и оценке его пригодности;
  3. оценке силы взаимодействия между входным и выходным параметрами с помощью регрессионного уравнения.
92. При системном анализе различных объектов, процессов, явлений можно рекомендовать следующие этапы...(зачеркнуть лишнее)
1. формулировка целей и проблем исследования;
  2. определение ресурсов исследования;
  3. выделение системы из окружающей среды;
  4. предварительная опытная проверка системы;
  5. описание структуры системы, подсистемы и ее элементов;
  6. описание связей между элементами системы, подсистемы;
  7. установление математических связей между элементами системы, подсистемы;
  8. согласование целей системы с целями подсистем;
  9. анализ целостности системы и ее свойств;
  10. испытание полученной модели.
93. В системном анализе могут быть выделены следующие составляющие: (зачеркнуть лишнее)
1. методология;
  2. аппаратная реализация;
  3. принципы системного подхода;
  4. опыт применения.
94. Основные принципы системного подхода...(зачеркнуть лишнее)
1. принцип конечной цели;
  2. принцип единства;
  3. принцип связности;
  4. принцип модульного построения;
  5. принцип иерархии;
  6. принцип функциональности;
  7. принцип системности;
  8. принцип развития.
95. Объект, процесс в котором участвующие элементы связаны некоторыми связями и отношениями называется...
1. связь;
  2. элемент;
  3. система.
96. Важный для целей рассмотрения обмен между элементами веществом, энергией, информацией называется...
1. связь;
  2. элемент;
  3. система.

97. Некоторый объект, обладающий рядом важных свойств внутреннее строение, которого безотносительно к цели рассмотрения называется...
1. связь;
  2. элемент;
  3. система.
98. Основные признаки системы: ...(зачеркнуть лишнее)
1. целостность системы;
  2. связность системы;
  3. иерархичность системы;
  4. организованность системы;
  5. интегративность системы;
  6. обособленность системы;
  7. целенаправленность системы.
99. Деление системы на части, удобное для каких-либо операций с ней называется ...
1. структурой;
  2. подсистемой;
  3. декомпозицией.
100. Группа элементов системы, описываемая только своими входами и выходами и обладающая определенной цельностью, называется...
1. модулем;
  2. элементом;
  3. структурой.
101. Виды структур...(зачеркнуть лишнее)
1. линейная;
  2. иерархическая;
  3. табличная;
  4. сетевая;
  5. матричная.
102. Набор состояний системы, соответствующий упорядоченному непрерывному или дискретному изменению некоторого параметра, определяющего некоторые свойства системы, называется ...
1. процессом;
  2. реализацией процесса;
  3. сечением процесса.
103. К основным характеристикам стационарного случайного процесса относятся ... (убрать лишнее)
1. математическое ожидание;
  2. дисперсия;
  3. корреляционная функция;
  4. переходная характеристика.
104. Если математическое ожидание  $m(t) = const$ , дисперсия  $D(t) = const$  и  $K_x(t, t + \tau) \neq k_x(\tau)$  то такой процесс является
1. стационарным;
  2. нестационарным;
  3. динамическим.
105. Система способная возвращаться в исходное состояние после вывода ее из этого состояния и прекращения влияния задающего или возмущающего воздействия называется ...
1. устойчивой;
  2. неустойчивой;
  3. локально-устойчивой.
106. Линейная система является устойчивой корни характеристического уравнения  $s_i = a_i + j\omega$
1.  $s_i > 0$ ;

2.  $s_i = 0$ ;
  3.  $s_i < 0$ .
107. Для того чтобы система была устойчива, необходимо и достаточно, чтобы главный определитель, составленный из коэффициентов характеристического уравнения, и его диагональные миноры имели знаки, одинаковые со знаком первого коэффициента характеристического уравнения замкнутой системы.
1. критерий Рауса;
  2. критерий Гурвица;
  3. критерий Михайлова;
  4. критерий Найквиста.
108. Чтобы система была устойчивой необходимо и достаточно, чтобы все коэффициенты первого столбца таблицы, составленной из коэффициентов характеристического уравнения замкнутой системы, имели один и тот же знак, то есть были положительными.
1. критерий Рауса;
  2. критерий Гурвица;
  3. критерий Михайлова;
  4. критерий Найквиста.
109. Для устойчивости системы необходимо и достаточно, чтобы ее характеристический вектор при изменении частоты от 0 до  $+\infty$  повернулся в положительном направлении, начиная с положительной вещественной оси на число квадрантов, равное порядку характеристического уравнения.
1. критерий Рауса;
  2. критерий Гурвица;
  3. критерий Михайлова;
  4. критерий Найквиста.
110. Система будет устойчива, если годограф амплитудо-фазо-частотной характеристики разомкнутой системы не охватывает точки с координатами  $(-1, j0)$  на комплексной плоскости.
1. критерий Рауса;
  2. критерий Гурвица;
  3. критерий Михайлова;
  4. критерий Найквиста.
111. Математическая зависимость, отражающая функциональную зависимость между входной и выходной величинами в установившемся режиме называется ...
1. статической характеристикой;
  2. динамической характеристикой;
  3. переходной характеристикой.
112. Математическая зависимость, отражающая связь между входной и выходной величинами в переходном режиме называется ...
1. статической характеристикой;
  2. динамической характеристикой;
  3. переходной характеристикой.
113. Общая методика статистического анализа работы динамической системы включает: ... (убрать лишнее)
1. составление динамической модели системы;
  2. статистическое изучение процессов, определяющих условия работы;
  3. выбор корреляционной зависимости между входным и выходным процессами;
  4. анализ вероятностно-статистических связей процессов в эксплуатационных условиях;
  5. определение динамических характеристик по известным входным и выходным параметрам;
  6. прогнозирование статических характеристик выходных параметров на входные воздействия при известных динамических характеристиках;

7. установление динамических характеристик обеспечивающих оптимальное преобразование входных воздействий.
114. Величина представляющая собой выходную переменную системы при входной величине имеющей вид единичной функции называется ...
1. передаточная функция;
  2. переходная характеристика;
  3. амплитудно-фазо-частотная характеристика.
115. Отношение изображения по Лапласу выходной величины к изображению по Лапласу входной величины при нулевых начальных условиях называется ...
1. передаточная функция;
  2. переходная характеристика;
  3. амплитудно-фазо-частотная характеристика.
116. Частотные характеристики описывают...
1. реакцию системы на внешнее гармоническое воздействие любой частоты;
  2. реакцию системы на вынужденные гармонические колебания, которые устанавливаются по истечении переходного процесса;
  3. характер изменения амплитуды и частоты по истечении переходного процесса.
117. При моделировании технологических процессов эксплуатационные показатели сельскохозяйственных машин используются в качестве...
1. критериев;
  2. факторов;
  3. не используются.
118. При моделировании технологических процессов показатели надежности сельскохозяйственных машин используются в качестве...
1. критериев;
  2. факторов;
  3. не используются.
119. Показатели надежности сельскохозяйственной техники определяются:
1. аналитически;
  2. эмпирически;
  3. задаются нормативно-технической документацией.
120. Эксплуатационные показатели сельскохозяйственной техники можно получить с помощью..
1. аналитической модели технологических (рабочих) процессов;
  2. эмпирических моделей технологических (рабочих) процессов;
  3. не могут быть получены методами моделирования.

### **Варианты контрольных заданий (работ)**

#### **Контрольная работа №1**

Построить уравнение регрессии и оценить результат по критерию Фишера:

Одним из рабочих органов, определяющим пропускную способность молотилки комбайна, является соломотряс, основным качественным показателем работы которого являются потери зерна за соломотрясом. С целью увеличения пропускной способности необходимо ее согласовать с загрузкой соломотряса.

Номер опыта	Толщина слоя, см	Потери зерна за соломотрясом по повторениям, %		
		1	2	3
1	0,8	0,5	0,4	0,45
2	1,0	0,6	0,6	0,5
3	1,2	0,7	0,8	0,75
4	1,4	1,2	1,3	1,4
5	1,6	1,6	1,7	1,8
6	1,8	4,8	4,5	4,3

### Контрольная работа №2

Провести вычислительный эксперимент процесс рассева минеральных удобрений бросковым аппаратом с горизонтальной осью вращения. Интенсивность выпадения удобрений в единицу времени, смоделируем путем совмещения двух нормально распределенных величин угла выброса и дальности бросания, статистическими характеристиками которых являются математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение. В качестве исходных данных к проведению вычислительного эксперимента выступают.

№ Вар.	Количество точек	Интервал дискретизации	Количество реализаций	Расход удобрений, кг/с	Дальность бросания	Характеристики угла выброса	
						Мат. ожидание	Средн. отклон.
1	15	0,5	5	0,3	2	1,15	0,2
2	20	0,4	4	0,4	3	1,57	0,3
3	15	0,3	4	0,5	2	1,15	0,2
4	20	0,25	5	0,6	3	1,57	0,3
5	15	0,2	5	0,3	2	1,15	0,2
6	20	0,5	4	0,4	3	1,57	0,3
7	15	0,4	4	0,5	2	1,15	0,2
8	20	0,3	5	0,6	3	1,57	0,3
9	15	0,25	5	0,3	2	1,15	0,2
10	20	0,2	4	0,4	3	1,57	0,3

### Перечень типовых вопросов к зачету по дисциплине

1. Виды моделей: семантические, физические, математические, морфологические
2. Цели моделирования. Критерии, обобщенные параметры
3. Свойства факторов, уровни варьирования факторов, оценка значимости факторов
4. Априорное ранжирование,
5. Метод случайного баланса
6. Понятие информации. Этапы информационного взаимодействия.
7. Свойства информации. Количество информации.
8. Базы и банки данных. Кодировка информации
9. Общий алгоритм построения моделей. Требования к математическим моделям
10. Методы построения математической модели
11. Подобие физических величин. Виды подобия. Критерии подобия
12. Теоремы подобия

13. Подобие вентиляторов
14. Полный факторный эксперимент
15. Дробный факторный эксперимент
16. Корреляционно-регрессионный анализ
17. Оценка адекватности моделей
18. Этапы системного анализа
19. Принципы системного подхода
20. Принципы построения систем
21. Классификация систем
22. Структура систем
23. Метод структурных схем и передаточных функций
24. Надёжность системы при параллельном, последовательном и сложном соединении элементов
25. Виды случайных процессов
26. Статистические характеристики случайных процессов
27. Понятие устойчивости. Критерии устойчивости: алгебраические и частотные
28. Основные характеристики динамических систем
29. Методы построения динамических моделей при наличии помех
30. Методы и задачи линейного программирования

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Промежуточный контроль знаний по дисциплине в форме зачёта проводится после проверки и оценки выполнения контрольной работы, заданий лабораторных работ.

К сдаче зачета допускается студент, не имеющий задолженности по дисциплине за текущий семестр обучения.

### Критерии выставления оценок на зачете

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Оценку «Зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал, излагающий его достаточно полно, последовательно, системно и логически стройно, владеющих терминологией изучаемой дисциплины, показывающий разносторонние знания основной и дополнительной литературы Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне - хороший (средний).
Не зачтено	Оценку «Не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения и теоретический материал, не показывающий правильного понимания существа вопросов, не знающий значительной части основного материала, допускающий принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне ниже среднего

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211529> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Беришвили, О. Н. Моделирование технических систем в агроинженерии : методические указания / О. Н. Беришвили, Н. Н. Мосина, Д. В. Миронов. — Самара : СамГАУ, 2019. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/488486> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Щукина, Н. В. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. В. Щукина, Н. Д. Харитоновна. — Омск : Омский ГАУ, 2022. — 82 с. — ISBN 978-5-907507-69-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326441> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мукашева, Н. А. Моделирование систем : учебное пособие / Н. А. Мукашева. — Астана : КазАТИУ, 2014. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233987> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Александрова, Е. В. Математика. (Курс лекций и набор практических заданий для студентов бакалавров направлений подготовки 110800, 270800) : учебное пособие / Е. В. Александрова, М. Н. Уварова. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 745 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71526> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Информационные технологии: Математический пакет MathCad : учебно-методическое пособие / составители Н. А. Кравченко, А. Г. Семёнова. — Ижевск : УдГАУ, 2014. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133970> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Богданова, Т. М. Информатика и цифровые технологии. Математический пакет MathCAD : учебное пособие / Т. М. Богданова. — пос. Караваево : КГСХА, 2023. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/416669> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчеты) / В. А. Болотюк, Л. А. Болотюк, А. Г. Гринь [и др.]. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-47289-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/353684> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3. Нормативные правовые акты**

Для дисциплины «Моделирование технологических процессов» нормативно-правовые акты не предусмотрены.



#### 7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Зиннатуллина, А. Н. Практикум по дисциплине «Математическое моделирование» : учебное пособие / А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева, Р. И. Ибяттов ; составители А. Н. Зиннатуллина [и др.]. — Казань : КГАУ, 2023. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/388637> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ряднов, А. И. Основы научных исследований : учебное пособие / А. И. Ряднов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100791> (дата обращения: 21.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Для аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины необходимо информировать студентов о наличии и возможности использования ресурсов Интернет, таких как информационно-справочные и поисковые ресурсы, в том числе по системам машин, средствам механизации процессов, научно-информационном обеспечении проблем механизации и автоматизации сельского хозяйства.

Рекомендуется использовать следующие электронные ресурсы, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет:

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobase.ru>
2. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» <http://www.library.timacad.ru> и другие.
3. Электронный каталог «Публикации ЦНСХБ» <http://www.cnshb.ru> (открытый доступ).

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины «Моделирование технологических процессов» требуется программное обеспечение, указанное в таблице 9.

Таблица 9

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	MS Office Power Point Microsoft Word, Microsoft Excel, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom	Оформительская	Microsoft	2007-2020
2	Все разделы	Компас 3D V21	Расчетная	АСКОН	2024

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Уч. корпус № 26 Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием 319 ауд.	Персональный компьютер, проектор, светодиодный экран 4 x 5 м.
Уч. корпус № 26, компьютерный клас кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Персональный компьютер 12 шт.
Уч. корпус № 22, научный павильон кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Семьочистительная машина СМ-015 Инвентарный номер 410134000001461
Уч. корпус № 22, лаборатория кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Электромагнитный сепаратор ЭМС-1 б/н
Уч. корпус № 22, научный павильон кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Парусный классификатор РПК-30 б/н
Уч. корпус № 22, лаборатория кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Семьочистительная машина СМ-4 Инвентарный номер 410134000001462
Уч. корпус № 22, лаборатория кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Пневматический сортировальный стол ПСС- 2.5 б/н

Для самостоятельной работы студентов предусмотрены читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях, или, аудитории на кафедрах с доступом в интернет.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Дисциплина «Моделирование технологических процессов» является одной из основополагающих для студентов, обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК». В этом курсе студент осваивает методы построения математических моделей, теорию подобия, а также аналитическое моделирования процессов сельскохозяйственного производства

Для успешного освоения дисциплины студенту рекомендуется:

1. Активно изучать теоретический материал в рекомендуемой и дополнительной литературе. Самостоятельно вычерчивать схемы изучаемых почвообрабатывающих машин.
2. На лабораторных занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты, отвечать на поставленные вопросы.
3. Максимально использовать возможности учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.
4. Выполнять задание контрольной работы своевременно, с соблюдением требований к ее содержанию и оформлению.

Самостоятельная работа предполагает проработку материала, выполнение домашних заданий, подготовку отчетов по лабораторным работам.

Изучение указанного материала рекомендуется выполнять по мере изучения соответствующих разделов дисциплины, при возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Пропущенную лекцию, студент отрабатывает, переписав конспект, дополнительно изучив пропущенную тему с использованием литературных источников, и ответив на вопросы ведущего преподавателя.

Студент, пропустивший лабораторную работу обязан изучить материал пропущенного занятия, разобрав методику и порядок выполнения заданий, подготовить конспект по изученной на занятии теме, затем прийти на ближайшую консультацию преподавателя, ведущего занятия, и ответить на вопросы по пропущенному материалу.

В случае пропуска лабораторной работы, проведение которой связано с использованием лабораторного оборудования и подготовкой исследуемого материала, отработка возможна только в отдельно назначенное время или с другой группой, где данная работа еще не проводилась.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Освоение дисциплины «Моделирование технологических процессов» основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого разработаны и разрабатываются необходимые методические материалы, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый студентами на лекциях. Освоение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения домашних заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель.

Программу разработал: Луханин В.А., к.т.н., доцент





**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.05 «Моделирование технологических процессов» ОПОП ВО по направлению**  
**35.03.06 - «Агроинженерия»,**  
**направленность «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»**  
**(квалификация выпускника - бакалавр)**

Майстренко Николаем Александровичем, к.т.н., доцент и.о. заведующего кафедрой «Эксплуатации машинно-тракторного парка» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Моделирование технологических процессов» по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Механизации сельского хозяйства (разработчик к.т.н., доцент Луханин В.А.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Моделирование технологических процессов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.06 - «Агроинженерия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению - дисциплина относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная дисциплина), учебного цикла - Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.06 - «Агроинженерия»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование технологических процессов» закреплено **две компетенций (два индикатора достижения компетенции)**. Дисциплина «Моделирование технологических процессов» и представленная Программа способна, реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Моделирование технологических процессов» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Моделирование технологических процессов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 - «Агроинженерия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Моделирование технологических процессов» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 - «Агроинженерия».

10. Представленные и описанные в Программе формы **текущей** оценки знаний, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, включенной в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений (вариативная дисциплина), учебного цикла - Б1 ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.



12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой - 2 источника, дополнительной литературой - 6 наименований, и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.06 «Агроинженерия».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Моделирование технологических процессов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Моделирование технологических процессов».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Моделирование технологических процессов» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 - «Агроинженерия», направленность «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК» (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная Луханиным В.А., кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Механизации сельского хозяйства», соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Майстренко Н.А. к.т.н., доцент и.о. заведующего кафедрой «Эксплуатации машинно-тракторного парка»



09.06.2025 г.