

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и  
цифровизации



*(Handwritten signature)*

А.В. Кубышкина

«18» мая 2023 г.

**Моделирование в агроинженерии**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Технических систем в агробизнесе,  
природообустройстве и дорожном строительстве**

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Профиль Технические системы и технологии в агробизнесе

Квалификация **Магистр**

Форма обучения очная, заочная

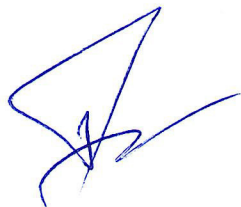
Общая трудоёмкость **6 з.е.**

Часов по учебному плану 216

Год начала подготовки 2023

Программу составил(и):

к.э.н., доцент А.М.Гринь



Рецензент:

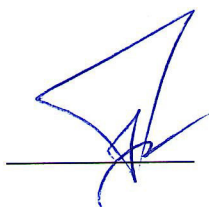
д.т.н., профессор А.М. Михальченков



Рабочая программа дисциплины **Моделирование в агроинженерии** разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 года № 709. Составлена на основании учебных планов 2023 г набора: направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия Профиль Технические системы и технологии в агробизнесе, утвержденного учёным советом вуза от 18 мая 2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве от 18 мая 2023 протокол № 10а.

Заведующий кафедрой



к.э.н., доцент Гринь А.М.

## 1 ЦЕЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью учебной дисциплины является развитие творческого мышления студентов, подготовка их к проведению теоретических и экспериментальных исследований, планированию эксперимента, обработке опытных данных и анализу полученных результатов.

## 2 МЕСТО УЧБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП: Б1.О.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

знать: способы деятельности и установки, освоенные в ходе изучения специальных дисциплин бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: проблемы и направления развития технологии ремонта сельскохозяйственной техники, научные основы эксплуатации машин и оборудования в АПК.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Общепрофессиональные компетенции		
УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<b>Знать:</b> методы планирования эксперимента; <b>Уметь:</b> планировать эксперимент и анализировать его результаты; <b>Владеть:</b> методами планирования эксперимента и анализа его результатов
ОПК-3 - Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Применяет методы моделирования для решения задач при разработке новых технических средств и технологий в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> методы моделирования для решения задач <b>Уметь:</b> применять методы моделирования для решения задач; <b>Владеть:</b> методами моделирования

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебными планами и планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

#### 4 Распределение часов дисциплины

##### Очная форма обучения

Вид занятий	№ семестров									
	1		2		3		4		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД					УП	РПД
Лекции	16	16	14	14					30	30
Лабораторные										
Практические	16	16	14	14					30	30
КСР	2	2	2	2					4	4
Курсовой проект										
Консультация	0,15	0,15							0,15	0,15
Прием экзамена			1,25	1,25					1,25	1,25
Прием зачета										
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	34,15	34,15	31,25	31,25					65,4	65,4
Сам. работа	73,85	73,85	42	42					115,85	115,85
Контроль			34,75	34,75					34,75	34,75
Итого	108	108	108	108					216	216

##### Заочная форма обучения

Вид занятий	№ курсов							
	1		2		3		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	6	6	4	4			10	10
Лабораторные								
Практические	6	6	4	4			10	10
КСР								
Курсовой проект								
Консультация								
Прием экзамена	0,15	0,15	1,25	1,25			1,4	1,4
Прием зачета								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	13,25	13,15	9,25	9,25			21,4	21,4

Сам. работа	94	94	92	92			186	186
Контроль	1,85	1,85	6,75	6,75			8,6	8,6
Итого	108	108	108	108			216	216

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Очная форма		Заочная форма		Индикаторы достижения компетенций
		Семестр	Часов	Курс	Часов	
1	<b>Лекции</b>					
1.1	Виды моделей. Понятие модели и ее развитие (пр.)	1	2	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.2	Классификация методов моделирования. Понятие моделирования (пр.)	1	2	1	-	УК-1.3, ОПК-3.1
1.3.	Информационный подход как основа моделирования (пр.)	1	2	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.4.	Математические основы моделирования (пр.)	1	2	1	-	УК-1.3, ОПК-3.1
1.5.	Технология моделирования (пр.)	1	2	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.6.	Графический метод. Регрессия Понятие линейного программирования(пр.)	1	2	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.7.	Нелинейное программирование (Ср.)	1	2	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.8.	Метод дробных реплик /лек/	1	2	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.9	Метод ортогонального центрального композиционного планирования /лек/	2	2	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.10	Метод ротатабельного планирования /лек/	2	2	2	-	УК-1.3, ОПК-3.1
1.11	Обработка результатов эксперимента в программе Excel /лек/	2	2	2	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.12	Построение линии тренда /лек/	2	2	2	-	УК-1.3, ОПК-3.1
1.13	Построение поверхности отклика /лек/	2	2	2	1	УК-1.3, ОПК-3.1
1.14	Определение значимости факторов модели /лек/	2	2	2	-	УК-1.3, ОПК-3.1
1.15	Поверхность отклика в программе STATISTICA 10 /лек/	2	2	2	1	УК-1.3, ОПК-3.1
2.	<b>Практические занятия</b>					

2.1	Экспериментальное определение влияния числа повторностей опыта на величину коэффициента вариации /Пр/	1	4	1	2	УК-1.3, ОПК-3.1
2.2	Пример планирования двухфакторного эксперимента /Пр/	1	4	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
2.3	Статистическая обработка результатов эксперимента /Пр/	1	4	1	2	УК-1.3, ОПК-3.1
2.4	Пример планирования многофакторного эксперимента	1	2	1	1	УК-1.3, ОПК-3.1
2.5	Подготовка к зачету (оформление и сдача отчетов) /Пр/	1	2	1	-	УК-1.3, ОПК-3.1
2.6	Построение линии тренда /Пр/	2	2	2	1	УК-1.3, ОПК-3.1
2.7	Регрессионный анализ /Пр/	2	4	2	1	УК-1.3, ОПК-3.1
2.8	Корреляционный анализ /Пр/	2	4	2	1	УК-1.3, ОПК-3.1
2.9	Построение поверхности отклика в программе STATISTICA 10 /Пр/	2	4	2	1	УК-1.3, ОПК-3.1
2.10	Подготовка к экзамену (оформление и сдача отчетов) /Пр/	2	2	2	-	УК-1.3, ОПК-3.1
3.	<b>Самостоятельная работа</b>					УК-1.3, ОПК-3.1
3.1	Планирование однофакторного эксперимента	1	25	1	30	УК-1.3, ОПК-3.1
3.2	Планирование двухфакторного эксперимента	1	25	1	40	УК-1.3, ОПК-3.1
3.3	Статистическая обработка результатов экспериментов	1	25	1	40	УК-1.3, ОПК-3.1
3.4	Регрессионная модель многофакторного эксперимента	2	25	2	40	УК-1.3, ОПК-3.1
3.5	Построение поверхности отклика в программе STATISTICA	2	15.85	2	36	УК-1.3, ОПК-3.1

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год	Кол-во экз.
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
1	Гордеев А.С.	Моделирование в агроинженерии: учебник. Изд. 2-е. – М.: Изд-во Лань, 2014. 379 с.	2014	11
2	Ушаков Л. С.	Ушаков, Л.С. Активный факторный эксперимент. Математическое планирование, организация и статистический анализ результатов: учеб. пособие / С.А. Рябчук, Ю.Е. Котылев, Л.С. Ушаков .— Орел : ОрелГТУ, 2002.— 38 с. Режим доступа: <a href="http://rucont.ru/efd/145510">http://rucont.ru/efd/145510</a>	2002	ЭБС
3	Петров А.В.	Моделирование процессов и систем. - Лань. -288с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=6847">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=6847</a> <u>2</u>	2015	ЭБС
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
1	Алексеев Г.В.	Математические методы в пищевой инженерии: Учебное пособие./ Г.В. Алексеев, Б.А. Вороненко, Н.И. Лукин.- Спб.: Издательство «Лань», 2012. - 176 с.	2012	6
2	Болдин А.П.	Основы научных исследований. – М.: Академия, 2012. – 336 с.	2012	5
<b>5.1.3. Методические разработки</b>				
1	Купреенко А.И., Исаев Х.М.	Техника и технологии в животноводстве Режим доступа:moodle.bgsha.com	2015	

#### 6.2 Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>  
 Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>  
 Справочный портал по сварочным технологиям, документации и оборудованию <http://www.svarkainfo.ru>  
 Библиотека технической литературы <http://www.bibt.ru>  
 Устройство Автомобиля <http://ustroistvo-avtomobilya.ru>  
 Полнотекстовая библиотека технической литературы <http://techlibrary.ru/>  
 Ремонт сельскохозяйственных машин <https://sxteh.ru/mess147.htm>  
 Автомобильная справочная служба <https://autoinfo.ru/>  
 Ремонт тракторов <https://www.sinref.ru>  
 Ремонт оборудования перерабатывающих отраслей АПК <https://gosthel.ru/text/SpravochnikMontazhtexnich.html>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
 ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
 MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
 Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.  
 PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.  
 Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.  
 Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
 Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.  
 КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория № 1-122 с переносным мультимедийным оборудованием, стационарным телемонитором, Центр информационных технологий (ЦИТ), компьютерный класс № 3-218.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного, семинарского типа – № 3-217 лаборатория технологии ремонта машин и оборудования в АПК	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Характеристика аудитории: Телевизор LED ВВК 49, Стенд КИ-5278, Углошлифовальная машина, Ванна моечная, Приспособление для измерения, Приспособление КИ-389, Приспособление для измерения гильз, Машина балансировочная БМУ-4, Стенд КИ-968, микротвердомер ПМТ-3, микроскоп металлографический с цифровой фотокамерой Метам-ЛВ34, профилометр-профилограф с жидкокристаллическим дисплеем, микроскоп Метам Р-1, тензопулт ИДЦ, машина трения зазоров в гильзах, Набор шаблонов, Станок Р-108, Слесарный верстак. <b>Учебно-наглядные пособия:</b> стенды настенные обучающие, плакаты.	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б
---	---	---



<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя  Характеристика аудитории: 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.  <b>Лицензионное программное обеспечение:</b>  ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  LibreOffice – Свободно распространяемое ПО.  Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.  <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>  КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)  1С:Предприятие 8 (Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015)</p>	<p>243365, Брянская область,  Выгоничский район, с. Кокино,  ул. Советская, д.2а</p>
<p>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 3-310</p>	<p>Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.  Характеристика аудитории: компьютерный класс на 8 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, к электронным учебно-методическим материалам и электронной информационно-образовательной среде.  <b>Лицензионное программное обеспечение:</b>  ОС Windows 10 (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.  Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд)  Срок действия лицензии – бессрочно.  AutoCAD 2010 (Серийный № 351-79545770) Срок действия лицензии – бессрочно.  MATLAB R2009a (Лицензия 603081). Срок действия лицензии – бессрочно.  Microsoft Visual Studio 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015). Срок действия лицензии – бессрочно.  Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.  <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>  КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)</p>	<p>243365, Брянская область,  Выгоничский район, с. Кокино,  ул. Советская,  д.2Б</p>

## **8 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
  - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации.
  - для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
    - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
    - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## Приложение 1

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине Моделирование в агроинженерии

#### 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия  
 Направленность (профиль) Технические системы и технологии в агробизнесе  
 Дисциплина: Моделирование в агроинженерии  
 Форма промежуточной аттестации: экзамен

#### 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

##### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Моделирование в агроинженерии» направлено на формировании следующих компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-4 - Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы

ОПК-4.1. Проводит научные исследования, анализирует полученные результаты, готовит отчетные документы.

##### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Моделирование в агроинженерии»

№ темы	Наименование тем	З.1	У.1	Н.1
1	Место эксперимента в процессе создания новой техники	+	+	+
2	Планирование эксперимента	+	+	+
3	Статистическая обработка результатов эксперимента	+	+	+
4	Регрессионный анализ результатов эксперимента	+	+	+
5	Построение линий тренда и поверхностей отклика	+	+	+

Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

##### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Моделирование в агроинженерии»

<b>ОПК-4</b> - Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы					
<b>ОПК-4.1.</b> Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы					
<b>Знать (3.1)</b>		<b>Уметь (У .1)</b>		<b>Владеть (Н.1)</b>	
методы планирования эксперимента и обработки его результатов	Лекции тем № 1-15	планировать эксперимент и обрабатывать полученные данные	Практические работы тем № 1-10 Самостоятельная работа тем № 1-5	Навыками планирования эксперимента и анализа результатов	Практические работы тем № 1-10 Самостоятельная работа тем № 1-5

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ п/п	Наименование тем	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций (или их части)	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Место эксперимента в процессе создания новой техники	Алгоритм создания новых машин	ОПК-4.1	1 - 2
2	Планирование эксперимента	Этапы выполнения эксперимента	ОПК-4.1	4 - 7
3	Статистическая обработка результатов эксперимента	Математическое моделирование процесса	ОПК-4.1	7 - 12
4	Регрессионный анализ результатов эксперимента	Анализ результатов эксперимента	ОПК-4.1	13-20
5	Построение линий тренда и поверхностей отклика	Графическая интерпретация результатов эксперимента	ОПК-4.1	21-30

#### Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Моделирование в агроинженерии»

1. Виды моделей.
2. Понятие модели и ее развитие. Теория подобия. Назначение моделей. 3. Классификация моделей. Соответствие между моделью и действительностью.
4. Схема отношения модели и эксперимента. Соответствие между видами моделей и типами целей.
5. Конечность моделей. Упрощенность моделей. Приближенность моделей. Адекватность моделей. Истинность моделей.
7. Классификация методов моделирования. Понятие моделирования.
8. Методы, направленные на активизацию интуиции.
9. Методики постепенной формализации задачи.
10. Методы формализованного представления систем.
11. Основные уровни моделирования.

12. Особенности математического моделирования. Ошибки наблюдения. 13. Сложности построения модели. Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели.
14. Методы моделирования и проблемы принятия решений.
15. Информационный подход как основа моделирования. Природа информации.
16. Первичное восприятие и преобразование информации. Математические модели сообщений. Случайный процесс – математическая модель сигнала. Информационный ресурс, его анализ.
17. Принцип разнообразия. Методы определения количества информации: комбинаторный, статистический, метрический. Понятие неопределенности. 18. Энтропия и ее свойства. Количество информации как мера снятия неопределенности.
19. Математические основы моделирования.
20. Типовые математические схемы.
22. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.
23. Классификация видов моделирования.
24. Технология моделирования.
25. Методы математического моделирования и классическая схема решения задач.
26. Роль и место ЭВМ при моделировании систем.
27. Сущность имитационного моделирования: основные определения, задачи и примеры. Проблема представления математических знаний в ЭВМ.
28. Математические системы: возможности, основные инструменты.
29. Решение задач моделирования с использованием математических систем.
30. Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров.
31. Интерполяция. Экстраполяция. Теория графов.
32. Построение сетевого графика. Задача оптимального управления запасами. Основные понятия сетевого планирования. Метод сквозного просмотра вариантов.
33. Понятие линейного программирования. Область применения линейного программирования.
34. Целевая функция. Прямая и двойственная задачи.
35. Графическое представление решения задачи линейного программирования.

#### Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в агроинженерии» проводится в соответствии с учебным планом в 1 семестре в форме экзамена по очной форме обучения, на 1 курсе по заочной форме обучения.

Обучающийся допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

#### Оценивание студента на экзамене

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для допуска к экзамену необходимо выполнить и успешно сдать отчеты по всем практическим работам, выполнить весь объем самостоятельной индивидуальной работы и иметь положительные оценки при текущем контроле (аттестации).

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0.

#### Критерии оценки на экзамене

Оценка	Баллы	Критерии
«отлично»	13-15	Обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу; знает авторов – исследователей по данной проблеме
«хорошо»	10-12	Обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод
«удовлетворительно»	7-9	Обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения

«неудовлетворительно»	0	Обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; объем знаний недостаточен для успешной дальнейшей учебы и профессиональной деятельности
-----------------------	---	---

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Активная работа на практических занятиях, а также при выполнении самостоятельной работы, оценивается следующим образом.

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оц. активности} = \frac{\text{Пр. активн.} \cdot 6}{\text{Пр. общее}} \quad (1)$$

где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

*Пр. активн.* - количество практических занятий по дисциплине, на которых студент активно работал;

*Пр. общее* — общее количество практических занятий по изучаемой дисциплине.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 6. Активная самостоятельная работа предусматривает написание реферата и доклад на практическом занятии. Оценивается действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле

Оценка	Индикаторы достижения компетенций (ОПК-4.1)
«отлично» (4 балла)	1) <u>полное раскрытие вопроса;</u> 2) <u>указание точных названий и определений;</u> 3) <u>правильная формулировка понятий и категорий;</u> 4) <u>самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме;</u> 5) <u>использование дополнительной литературы и иных материалов и др.</u>
«хорошо» (3)	1) <u>недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы;</u> 2) <u>несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения;</u> 3) <u>использование устаревшей учебной литературы и других источников;</u> 4) <u>неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.</u>
«удовлетворительно» (2)	1) <u>отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников;</u> 2) <u>наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.;</u> 3) <u>неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.</u>
«неудовлетворительно» (0)	1) <u>нераскрытые темы;</u> 2) <u>большое количество существенных ошибок;</u> 3) <u>отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.</u>

Максимальное число баллов за активность может составлять – 4.

Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 5 по формуле:

$$\text{Оц. тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов} \cdot 5}{\text{Всего вопросов в тесте}} \quad (2)$$

где *Оц. тестир.* - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 5.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины «Современные проблемы науки и производства в агроинженерии»:

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц. тестир} + \text{Оц. экзамен} + \text{Ореф.}$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 30. Отлично - 30- 27 баллов, хорошо – 27-23 балла, удовлетворительно - 22-17 баллов, не удовлетворительно - меньше 17 баллов.

С целью оперативного и объективного контроля знаний, в том числе итогового, разработаны тесты по различным разделам и темам дисциплины.

Тесты составлены на бумажных и электронных носителях (компьютерная версия). В предлагаемых блоках тестов необходимо выбрать правильный ответ: на бланках обвести кружочком, а на мониторах компьютеров нажать курсором кнопку правильного ответа. В компьютерной версии тестирования составлена программа, которая по результатам ответов учащихся оперативно выводит на монитор результирующую оценку по знаниям данного раздела. Соответствие процента правильных ответов в тесте выставяемой оценке (компьютерная версия) зависит от процента правильных ответов. Оценка до 50% неудовлетворительно; до 70% удовлетворительно; до 90% хорошо; выше 90% отлично

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Наименование тем	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенции	Оценочное средство
1	Место эксперимента в процессе создания новой техники	Алгоритм создания новых машин	ОПК-4.1	Опрос
2	Планирование эксперимента	Этапы выполнения эксперимента	ОПК-4.1	Опрос
3	Статистическая обработка результатов эксперимента	Математическое моделирование процесса	ОПК-4.1	Опрос
4	Регрессионный анализ результатов эксперимента	Анализ результатов эксперимента	ОПК-4.1	Опрос
5	Построение линий тренда и поверхностей отклика	Графическая интерпретация результатов эксперимента	ОПК-4.1	Тестирование

#### Примерные тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

1. Модель объекта это...

- 1) предмет похожий на объект моделирования
- 2) объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели
- 3) копия объекта
- 4) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта

2. Основная функция модели это:

- 1) Получить информацию о моделируемом объекте
- 2) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта

- 3) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта
- 4) Воспроизвести физическую форму объекта

3. Методами математического моделирования являются ...

- 1) Аналитический
- 2) Числовой
- 3) Аксиоматический и конструктивный!!
- 4) Имитационный

4. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:

- 1) Аналитическая
- 2) Графическая
- 3) Цифровая
- 4) Алгоритмическая !!

5. Адекватность математической модели и объекта это ...

- 1) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования
- 2) Полнота отображения объекта моделирования
- 3) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
- 4) Объективность результата моделирования.

6. Изменение состояния объекта отображается в виде ...

- 1) Статической модели
- 2) Детерминированной модели
- 3) Динамической модели
- 4) Стохастической модели

7. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется ...

- 1) Дискретизацией модели
- 2) Алгоритмизацией модели
- 3) Линеаризацией модели
- 4) Идеализацией модели.

8. Имитационное моделирование ...

- 1) Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени
- 2) Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс
- 3) Моделирование, воспроизводящее только физические процессы
- 4) Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами – аналогами.

10. Планирование эксперимента необходимо для ...

- 1) Точного предписания действий в процессе моделирования
- 2) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью



- 3) Выполнения плана экспериментирования на модели
- 4) Сокращения числа опытов

9. Модель детерминированная ...

- 1) Матрица, детерминант которой равен единице
- 2) Объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий.

10. В модели не допускаются случайные события!!

- 1) Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости
- 2) Система непредвиденных, случайных событий

11. Дискретизация модели это процедура...

- 1) Отображения состояний объекта в заданные моменты времени
- 2) Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную
- 3) Процедура разделения целого на части
- 4) Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта

12. Вид информационной модели зависит от

- 1. цели моделирования
- 2. внешнего вида объекта
- 3. стоимости объекта
- 4. размера объекта

13. В информационной модели облака, представленного в виде черно-белого рисунка, отражается его:

- a. вес
- b. размер
- c. цвет
- d. форма

14. Модель отражает:

- a. некоторые из всех существующих признаков объекта
- b. все существующие признаки объекта
- c. **существенные признаки в соответствии с целью моделирования**
- d. некоторые существенные признаки объекта

15. Формализация - это

- a. **процесс построения модели на формальном языке**
- b. представление модели в виде формулы
- c. создание компьютерной модели объекта
- d. процесс создания материальной модели объекта

16. При описании отношений между элементами системы удобнее всего использовать информационную модель следующего вида:

- a. математическую
- b. табличную
- c. **графическую**
- d. текстовую

17. Информационной моделью объекта НЕЛЬЗЯ считать описание объекта-оригинала:

- a. **не отражающее признаков объекта-оригинала**
- b. с помощью математических формул
- c. на естественном языке
- d. на формальном языке

18. Математическая модель объекта - это описание объекта-оригинала в виде:

- a. таблицы
  - b. формул**
  - c. текста
  - d. рисунка
19. При описании траектории движения объекта (физического тела) удобнее всего использовать:
- a. текстовую информационную модель
  - b. математическую информационную модель
  - c. графическую информационную модель**
  - d. табличную информационную модель
20. Табличная информационная модель представляет собой описание объекта в виде:
- a. системы математических формул
  - b. последовательности предложений на естественном языке
  - c. совокупности знаний, размещаемых в таблице**
  - d. графиков, чертежей, рисунков
21. Понятие модели имеет смысл при наличии (выберите наиболее полный ответ):
- a. желая сохранить информацию об объекте
  - b. цели моделирования и моделируемого объекта
  - c. моделирующего субъекта и моделируемого объекта
  - d. моделирующего субъекта, цели моделирования и моделируемого объекта**
22. Что такое математическая модель?
- a. Это любая формула.
  - b. Это знаковая модель, построенная с помощью формального языка над конечным алфавитом, в которой используются математические методы.**
  - c. Это любая система уравнений.
  - d. Это геометрическое построение, отражающее свойства изучаемого явления.
23. Под моделью понимают:
- a. образ реального объекта, предмета, явления, отражающий все существенные для данного исследования свойства.**
  - b. точную копию изучаемого объекта.
  - c. образ реального объекта, предмета, явления, отражающий все свойства исследуемого объекта.
  - d. некоторое подобие объекта
  - e. , хотя бы отдаленно напоминающее исследуемый объект.
24. Что такое образец в моделировании?
- a. Это порядок исследования, которого нужно придерживаться при моделировании.
  - b. Это объект, процесс, явление, для которого строится модель, и который требует изучения.**
  - c. Это объект, процесс, явление, служащее основой для построения теории.
  - d. Это алгоритм построения модели.
25. Компьютерное моделирование — это:
- a. процесс построения модели компьютерными средствами;**
  - b. процесс исследования объекта с помощью его компьютерной модели;
  - c. построение модели на экране компьютера;
  - d. решение конкретной задачи с помощью компьютера.
26. Последовательность этапов моделирования:
- a. цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение;**
  - b. цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта;
  - c. объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование;

d. объект, модель, цель, алгоритм, метод, программа, эксперимент.

27. Компьютерный эксперимент — это:

- a. решение задачи на компьютере;
- b. исследование модели с помощью компьютерной программы;**
- c. подключение компьютера для обработки физических экспериментов;
- d. автоматизированное управление физическим экспериментом.

28. Погрешность математической модели связана с ...

- a. несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима 2) Неадекватностью модели
- б. неэкономичностью модели
- с. неэффективностью модели