

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)

**Факультет: Механизации сельского хозяйства  
Кафедра: Эксплуатации МТП**

Проректор по УВР

« 26 »

«УТВЕРЖДАЮ»

Т.Х. Кабалоев

20 18 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.02.01 «МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОИНЖЕНЕРИИ»**

Направление подготовки - **35.04.06 «Агроинженерия»**

Направленность подготовки  
**Технические системы в агробизнесе**

Уровень высшего образования - **магистратура**

Форма обучения: очная, заочная.

**Владикавказ 2018**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Организационно-методический раздел .....	<b>4</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	<b>4</b>
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций ....	<b>5</b>
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ....	<b>6</b>
2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам (модуля) .....	<b>8</b>
3. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	<b>9</b>
4. Содержание дисциплины (модуля) по разделам .....	<b>16</b>
5. Образовательные технологии .....	<b>17</b>
6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	<b>21</b>
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>26</b>
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	<b>27</b>
9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	<b>27</b>
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	<b>29</b>
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	<b>29</b>
<b>Приложения</b>	
Приложение 1. Лист изменений и дополнений в рабочей программе	<b>30</b>
Приложение 2. Аннотация дисциплины .....	<b>31</b>
Приложение 3. Фонды оценочных средств .....	<b>34</b>

Рабочая учебная 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 г. № 709 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 15.08.2017 г. № 47785).

Разработчик – канд. техн. наук, доцент И.А. Коробейник



**Программа согласована:**

на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка  
протокол № 4 от « 24 » 02 20 18 г.


Зав. кафедрой  / Р.М. Тавасиев/

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета механизации сельского хозяйства

протокол № 6 от « 26 » 02 20 18 г.

Председатель метод. совета  / А.Э. Цгоев/

Декан

факультета механизации сельского хозяйства  /М.А. Кубалов/

« 26 » 02 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета Протокол №5 от 28.02.2018 г.

*Срок действия рабочей программы дисциплины до 30.06.2022 г.*

# 1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

*Целью освоения дисциплины* «Моделирование в агроинженерии» является формирование у магистров знаний основ моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов на основе компьютерных технологий, умения и навыков практического использования их в научной, проектной и производственной деятельности.

### *Задачи дисциплины:*

–приобретение магистрами знаний основных принципов анализа структуры исследуемой технической системы или производственного процесса, современных методов моделирования производственных процессов, критериев эффективности функционирования моделируемых систем;

– умений анализировать факторы, влияющие на эффективность системы, выделять наиболее существенные из них, получать и обрабатывать необходимую для формирования и реализации модели информацию;

- навыков владения методами моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов и реализации полученных знаний при решении конкретных научных и производственных задач.

### **В результате освоения дисциплины студент должен:**

#### **знать:**

- основы теории моделирования и планирования экспериментов;
- основные методы моделирования и оптимизации производственных процессов, технических объектов и систем;
- современные программные средства моделирования;
- принципы анализа структуры исследуемой технической системы или производственного процесса;
- критерии эффективности функционирования моделируемых объектов и систем;
- основы статистической обработки и принятия решений по результатам имитационного моделирования.

#### **уметь:**

- анализировать факторы, влияющие на эффективность системы, выделять наиболее существенные из них;
- разрабатывать имитационную модель отдельных операций;
- получать и обрабатывать необходимую для формирования и реализации модели информацию;
- применять методики статистической обработки результатов моделирования;
- принимать решения по оптимизации исследуемых процессов по результатам имитационного моделирования.
- использовать при моделировании электронные базы данных и другие ре-

сурсы как локальных, так и глобальных информационных сетей;

**владеть:**

- навыками работы с компьютером как средством управления и обработки информации;

- основами современных методов и информационных технологий моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов при решении конкретных научных и производственных задач;

- обладать способностью к самостоятельному обучению новым методом исследования, изменению научного и научно-производственного профиля профессиональной деятельности.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Моделирование в агроинженерии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части – Б1.В.ДВ.02.01, предусмотренных учебным планом магистратуры по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» направленность подготовки «Технические системы в агробизнесе».

Дисциплина «Моделирование в агроинженерии» базируется на дисциплинах: *математика; информатика; информационные технологии; компьютерная графика; машины и оборудование в растениеводстве; машины и оборудование в животноводстве; электропривод и электрооборудование; эксплуатация машинно-тракторного парка; технология растениеводства; экономика; организация производства; управление производством.*

Перечень учебных дисциплин ООП магистратуры, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые учебной дисциплиной «Моделирование в агроинженерии»: «Оптимизация технологических процессов», «Теория и расчет машин и оборудования в растениеводстве», «Теория и расчет машин и оборудования в животноводстве», «Основы проектирования с.-х. машин и оборудования», «Повышение эффективности использования техники в с.-х. производстве».

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>УК-1</b> - способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> - анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<b>Знать:</b> проблемы возникновения науки, структуру, динамику, уровни и формы научного знания <b>Уметь:</b> отстаивать свою мировоззренческую позицию с учётом научно-педагогических принципов <b>Владеть:</b> навыками отстаивания своей мировоззренческой позиции с учётом научно-педагогических принципов
	ИД-2 <small>УК-1</small> -осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<b>Знать:</b> современное состояние и перспективные направления решения проблем науки и б производства в агроинженерии. <b>Уметь:</b> анализировать современные проблемы науки и производства в области механизации и автоматизации технологических процессов в АПК <b>Владеть:</b> способностью к критическому анализу и оценке современных проблем науки и производства в агроинженерии, а также ведению поиска их решения
<b>ПК УВ-07</b> - Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи	ИД-1 <small>ПК УВ-07</small> - осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	<b>Знать:</b> способы проведения сравнительного анализа и обоснования выбора направления решения поставленной научной проблемы; <b>Уметь:</b> провести сравнительный анализ и обосновать выбор направления решения поставленной задачи; <b>Владеть:</b> опытом проведения аналитического обзора информационных источников, сравнительного анализа и выбора пути исследований в заданной предметной области
<b>ПК УВ-10</b> - способен разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве	ИД-1 <small>ПК УВ-10</small> - осуществляет разработку физических и математических моделей процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве	<b>Знать:</b> знает основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики; <b>Уметь:</b> выявлять и анализировать причины неисправностей и отказов машин и оборудования в сельском хозяйстве. <b>Владеть:</b> навыками управления качеством и надежностью

<p><b>ПК УВ-13</b> - Способен осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований</p>	<p>ИД-1 ПК УВ-13 - осуществляет поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований</p>	<p>эксплуатируемых машин и оборудования.</p> <p><b>Знать:</b> методы и способы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований; на основе имеющего материала разрабатывать новые технологические процессы и проводить их оценку.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения методов по управлению выполнения технологических процессов; навыками решения производственных задач в области механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет **4** зачетные единицы (ЗЕ) или **144** часа (ч).

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 - Распределение объема дисциплины по видам работ

№ п/ п	Виды учебной работы	Распределение часов по формам обучения	
		очная	заочная
		Семестр	Курс
		<b>2</b>	<b>2</b>
1.	<b>Контактная работа</b>	<b>42,25</b>	<b>22,25</b>
	<b>Аудиторная работа:</b> в том числе		
	лекции	<b>14</b>	<b>8</b>
	практические занятия	<b>28</b>	<b>14</b>
	лабораторные работы	-	-
	Контактная работа на промежуточном контроле (зачет/экзамен)	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>
2.	<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>65,75</b>	<b>82</b>
	Подготовка к зачету (контроль)	-	<b>3,75</b>
3.	Вид промежуточного контроля	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
4.	Итого: ч (з.е.)	<b>108</b>	<b>108</b>
		<b>3</b>	<b>3</b>



### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

Таблица 3 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов **очной** формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
			Контактная				Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Тема 1: Модели и моделирование</b> 1. Определение и понятие системы и ее элементов 2. Понятие модели и моделирования. 3. Классификация моделей	УК-1, ИД-1 УК-1	2	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 1 - Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов. Дискретно-событийная модель процесса уборки плодов</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ИД-1 ПК УВ-10	-	-	4	-	-	Устный опрос Собеседование. Моделирование производственной ситуации
	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ПК УВ-07, ПК УВ-13, ИД-1 ПК УВ-13	-	-	-	-	5,75	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Тема 2: Получение и обработка данных для моделирования.</b> 1. Получение данных. 2. Детермированные и стохастические исходных данных. 3. Обработка результатов измерений. 4. Аппроксимация исходных данных.	УК-1, ИД-1 УК-1 ПК УВ-10 ИД-1 ПК УВ-10	2	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 2 - Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства. Моделирование процесса кормления животных</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ИД-1 ПК УВ-10 ИД-1 ПК УВ-13	-	-	4	-	-	Устный опрос Собеседование Моделирование производственной ситуации

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ПК УВ-07, ИД-1 ПК УВ-10	-	-	-	-	<b>10</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Тема 3: Принципы построения математических моделей</b> 1. Принципы выбора структуры модели 2. Процедура построения математической модели и ее исследования 3. Обследование объекта 4. Численное представление модели 5. Проверка и оценивание моделей 6. Ранжировка параметров и упрощение модели 7. Принципы оценки адекватности и точности модели 8. Обработка результатов спланированного эксперимента	УК-1, ИД-1 УК-1 ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-10	<b>4</b>	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 3 - Модели процессов эксплуатации машин и оборудования</b> <b>Прогнозирование потребления дизельного топлива методом декомпозиции временных рядов</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-13	-	-	<b>8</b>	-	-	Устный опрос Собеседование Моделирование производственной ситуации
	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ПК УВ-07, ИД-1 ПК УВ-07	-	-	-	-	<b>20</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Тема 4: Основы имитационного моделирования</b> 1. Имитационное моделирование и его этапы 2. Понятие моделирующего алгоритма процесса 3. Элементы теории массового обслуживания 4. Входящий поток требований 5. Генерация случайных чисел 6. Элементы имитационной модели 7. Средства описания поведения объектов	УК-1, ИД-2 УК-1 ИД-1 УК-1 ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-10	<b>4</b>	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Практическое занятие 4</b> - Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве. <b>Транспортная задача</b>	УК-1, ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-07, ПК УВ-10, ИД-1 <sub>ПК УВ-10</sub> ПК УВ-13, ИД-1 <sub>ПК УВ-13</sub>	-	-	<b>8</b>	-	-	Устный опрос Собеседование Моделирование производственной ситуации
	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ПК УВ-07, ИД-1 <sub>ПК УВ-13</sub>	-	-	-	-	<b>20</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Тема 5: Исследования явлений и объектов в агроинженерии</b> 1. Аналитическое моделирование полета зерна с транспортера 2. Модель развития популяции на основе матрицы Лесли 3. Решение задач линейного программирования	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-10, ИД-1 <sub>ПК УВ-10</sub>	<b>2</b>	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 5</b> - Техничко-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования. <b>(Оптимизация количества удобрений, вносимых в поле)</b>	УК-1, ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-07, ПК УВ-10, ИД-1 <sub>ПК УВ-10</sub> ИД-1 <sub>ПК УВ-13</sub>	-	-	<b>4</b>	-	-	Устный опрос Собеседование Моделирование производственной ситуации
	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-07, ИД-1 <sub>ПК УВ-13</sub>	-	-	-	-	<b>10</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Итого</b>	-	<b>14</b>	-	<b>28</b>	-	<b>65,75</b>	-

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов **заочной** формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
			Контактная				Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Тема 1: Модели и моделирование</b> 1. Определение и понятие системы и ее элементов 2. Понятие модели и моделирования. 3. Классификация моделей	УК-1, ИД-1 УК-1	2	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
2	<b>Практическое занятие 1 - Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов. Дискретно-событийная модель процесса уборки плодов</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ИД-1 ПК УВ-10	-	-	2	-	-	Устный опрос Собеседование. Моделирование производственной ситуации
3	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ПК УВ-07, ПК УВ-13, ИД-1 ПК УВ-13	-	-	-	-	14	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
4	<b>Тема 2: Получение и обработка данных для моделирования.</b> 1. Получение данных. 2. Детермированные и стохастические исходных данных. 3. Обработка результатов измерений. 4. Аппроксимация исходных данных.	УК-1, ИД-1 УК-1 ПК УВ-10 ИД-1 ПК УВ-10	2	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
5	<b>Практическое занятие 2 - Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства. Моделирование процесса кормления</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ИД-1 ПК УВ-10	-	-	2	-	-	Устный опрос Собеседование Моделирование произ-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>животных</b>	ИД-1 ПК УВ-13						водственной ситуации
<b>6</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ПК УВ-07, ИД-1 ПК УВ-10	-	-	-	-	<b>14</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>7</b>	<b>Тема 3: Принципы построения математических моделей</b> 1. Принципы выбора структуры модели 2. Процедура построения математической модели и ее исследования 3. Обследование объекта 4. Численное представление модели 5. Проверка и оценивание моделей 6. Ранжировка параметров и упрощение модели 7. Принципы оценки адекватности и точности модели 8. Обработка результатов спланированного эксперимента	УК-1, ИД-1 УК-1 ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-10	<b>2</b>	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
<b>8</b>	<b>Практическое занятие 3 - Модели процессов эксплуатации машин и оборудования</b> <b>Прогнозирование потребления дизельного топлива методом декомпозиции временных рядов</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-13	-	-	<b>4</b>	-	-	Устный опрос Собеседование Моделирование производственной ситуации
<b>9</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ПК УВ-07, ИД-1 ПК УВ-07	-	-	-	-	<b>18</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>10</b>	<b>Тема 4: Основы имитационного моделирования</b> 1. Имитационное моделирование и его этапы 2. Понятие моделирующего алгоритма процесса 3. Элементы теории массового обслуживания 4. Входящий поток требований 5. Генерация случайных чисел 6. Элементы имитационной модели 7. Средства описания поведения объектов	УК-1, ИД-2 УК-1 ИД-1 УК-1 ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-10	<b>2</b>	-	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<b>11</b>	<b>Практическое занятие 4 -</b> Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве. <b>Транспортная задача</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ПК УВ-07, ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-10 ПК УВ-13, ИД-1 ПК УВ-13	-	-	<b>4</b>	-	-	Устный опрос Собеседование Моделирование производственной ситуации
<b>12</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ПК УВ-07, ИД-1 ПК УВ-13	-	-	-	-	<b>18</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>13</b>	<b>Практическое занятие 5 -</b> Техничко-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования. <b>(Оптимизация количества удобрений, вносимых в поле)</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ПК УВ-07, ПК УВ-10, ИД-1 ПК УВ-10 ИД-1 ПК УВ-13	-	-	<b>2</b>	-	-	Устный опрос Собеседование Моделирование производственной ситуации
<b>14</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	УК-1, ИД-2 УК-1 ПК УВ-07, ИД-1 ПК УВ-13	-	-	-	-	<b>18</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Итого</b>	-	<b>8</b>	-	<b>14</b>	-	<b>82</b>	-

### 3.1. Задания для самостоятельной работы

Таблица 5 - Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Наименования разделов, тем	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	<b>Тема 1 " Теория подобия и моделирование "</b> 1. Конечность модулей. 2. Приближенность модулей. 3. Эффективность модулей. 4. Истинность модулей.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-07, ИД-1 <sub>ПК УВ-07</sub>	Собеседование; Подготовка к устному опросу; написание рефератов
2	<b>Тема 2 " Физические аналоговые математические модели объектов "</b> 1. Классификация моделей. 2. Соответствие между моделью и действительностью. 3. Схема отношения модели и эксперимента.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-07, ИД-1 <sub>ПК УВ-07</sub>	Собеседование; Подготовка к устному опросу; написание рефератов
3	<b>Тема 3 " Математические модели надежности систем обслуживания с.-х. "</b> 1. Изменение свойств обрабатываемого материала во времени. 2. Адекватность модели. 3. Простая линейная агрессия и корреляционный анализ.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-07, ИД-1 <sub>ПК УВ-07</sub> ПК УВ-10, ПК УВ-13	Собеседование; Подготовка к устному опросу; написание рефератов
4	<b>Тема 4 " Модели процессов эксплуатации и машин и оборудования "</b> 1. Имитационное моделирование процессов и систем. 2. Инструментальные средства моделирование.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-07, ИД-1 <sub>ПК УВ-07</sub> ПК УВ-10	Собеседование; Подготовка к устному опросу; написание рефератов
5	<b>Тема 5 " Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве "</b> 1. Сущность имитационного моделирования. 2. Основные определения, задачи и примеры. 3. Классификация языков моделирования.	УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-07, ИД-1 <sub>ПК УВ-07</sub> ПК УВ-10	Собеседование; Подготовка к устному опросу; написание рефератов
6	<b>Тема 6 " Техничко-эксплуатационные модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования "</b> 1. Оптимизационные модели. 2. Структура оптимизационной модели. 3. Условие оптимизации.	УК-1, ПК УВ-07, ПК УВ-10	Собеседование; Подготовка к устному опросу; написание рефератов

### 3.2. Тематика рефератов (учебной нагрузкой не предусмотрены)

1. Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.
2. Математические методы моделирования процессов и систем.
3. Непрерывно-детерминированные модели.
4. Дискретно-детерминированные модели.
5. Статистическое моделирование на ЭВМ.
6. Дискретно-стохастические модели.
7. Непрерывно-стохастические модели.
8. Агрегаты (комбинированные модели).
9. Формализация и алгоритмизация информационных и прикладных процессов и систем.
10. Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования.
11. Планирование имитационных экспериментов с моделями.
12. Обработка и анализ результатов моделирования систем на ЭВМ.
13. Имитационное моделирование для принятия решений в системах управления.
14. Имитационное моделирование информационных систем и сетей.
15. Языки моделирования. Подходы к разработке языков имитационных моделей. Задание времени в машинной модели. Классификация языков моделирования.

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО РАЗДЕЛАМ

**Тема 1: Модели и моделирование.** Методы математического моделирования задач статики, кинематики и динамики. Особенности математического моделирования. Ошибки наблюдения. Сложности построения модели. Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели. Методы моделирования и проблемы принятия решений.

**Тема 2: Получение и обработка данных для моделирования.** Получение данных. Детерминированные и стохастические исходных данных. Информационный подход как основа моделирования. Природа информации. Первичное восприятие и преобразование информации. Математические модели сообщений. Обработка результатов измерений. Аппроксимация исходных данных.

**Тема 3: Принципы построения математических моделей.** Принципы выбора структуры модели. Процедура построения математической модели и ее



исследования. Обследование объекта. Численное представление модели. Проверка и оценивание моделей. Ранжировка параметров и упрощение модели. Принципы оценки адекватности и точности модели. Обработка результатов спланированного эксперимента. Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров. Интерполяция. Экстраполяция. Теория графов. Построение сетевого графика. Задача оптимального управления запасами. Основные понятия сетевого планирования. Метод сквозного просмотра вариантов.

**Тема 4: Основы имитационного моделирования.** Имитационное моделирование и его этапы. Понятие моделирующего алгоритма процесса. Элементы теории массового обслуживания. Входящий поток требований. Генерация случайных чисел. Элементы имитационной модели. Средства описания поведения объектов. Использование моделей для исследования явлений и объектов в агроинженерии. Технология моделирования. Методы математического моделирования и классическая схема решения задач. Роль и место ЭВМ при моделировании систем. Сущность имитационного моделирования: основные определения, задачи и примеры. Проблема представления математических знаний в ЭВМ. Математические системы: возможности, основные инструменты. Решение задач моделирования с использованием математических систем.)

**Тема 5: Исследования явлений и объектов в агроинженерии.** Технико-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Классификация видов моделирования. Понятие линейного программирования. Область применения линейного программирования. Целевая функция. Прямая и двойственная задачи. Графическое представление решения задачи линейного программирования.)

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **5.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с

обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Главной задачей преподавателя является создание условий для превращения студента в активного участника процесса профессионального становления, что подразумевает:

- создание новых учебных и учебно-методических пособий;
- организацию продуктивного взаимодействия в ходе аудиторных занятий;
- организацию самостоятельной внеаудиторной работы студентов;
- придание всему процессу обучения поисково-творческого характера.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение, дифференцированное обучение, инновационные методы обучения);
- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-консультация, портфолио,

тренинг, технологии контроля степени сформированности компетенций).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации включающий в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

## **5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисцип-**

## **лины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

### **5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях**

Подготовку к каждому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы

### **5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПОРЯДОК АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

Таблица 6 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения)
УК-1, ПК УВ-07, ПК УВ-10, ПК УВ-13	1 курс (2 семестр), 2 курс (ОЗО)

### **6.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций**

Таблица 7 – Показатели компетенций по уровню их сформированности (экзамен)

Показатели компетенции (ий)	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>Знать</b> (соот-	Знает	отлично	высокий

ветствует таблице 1)		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не знает	неудовлетворительно	недостаточный
<b>Уметь</b> (соот- ветствует таблице 1)	Умеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	не умеет	неудовлетворительно	недостаточный
<b>Владеть</b> (со- ответствует таблице 1)	Владеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	неудовлетворительно	недостаточный

Таблица 8 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументировано отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает	недостаточный

	на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

### 6.3 Типовые контрольные задания

На итоговую аттестацию выносятся следующие компетенции, формируемые дисциплиной: УК-1, ПК УВ-07, ПК УВ-10, ПК УВ-13.

Для оценки сформированности компетенций в фонде оценочных средств по дисциплине приводятся контрольные задания, а также задания на самостоятельную работу позволяющие выявить уровень знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся, осваивающих программу подготовки магистратуры по дисциплине Моделирование в агроинженерии.

## Вопросы к промежуточной аттестации по дисциплине

1. Что такое модель системы?
2. Как определяется понятие «моделирование»?
3. Что называется гипотезой и аналогией в исследовании систем?  
Какие современные средства вычислительной техники используются для моделирования систем?
4. В чем сущность системного подхода к моделированию?
5. В каком соотношении находятся понятия эксперимент и машинное моделирование?
6. В чем заключается цель моделирования на ЭВМ?
7. Что представляет собой математическое моделирование?
8. Какие особенности характеризуют имитационное моделирование?
9. Имитационное моделирование стохастических объектов методом Монте-Карло.
10. В чем суть метода статистического моделирования?
11. Чем определяется эффективность моделирования на ЭВМ?
12. В чем отличие регрессионного, корреляционного и дисперсионного анализов?
13. Поясните сущность сглаживания экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
14. Как оценивается достоверность результатов анализа?
15. Каким условиям должен отвечать исследуемый параметр при реализации планируемого эксперимента?
16. Общие правила выбора параметров статистической модели. Функция и шкала желательности.
17. В чем отличие линейных и нелинейных моделей при проведении экспериментов?
18. Что такое рототабельное планирование экспериментов?
19. Какие виды критериев оптимизации используются при моделировании технических объектов?
20. В чем суть процедуры выбора решений при использовании минимаксных критериев? Что такое целевая функция?
21. Как классифицируются методы оптимизации?
22. Особенности алгоритма решения задач линейного программирования.
23. Какую геометрическую интерпретацию имеют задачи линейного программирования в пространстве решений для случаев: наличие одного и множества допустимых оптимальных решений; наличие допустимых решений при неограниченной целевой функции; отсутствия допустимых решений?
24. Когда целесообразно использовать симплекс-метод при решении задач линейного программирования?
25. Назвать примеры задач оптимизации с использованием методов линейного программирования.
26. Виды испытаний сельскохозяйственной техники.



27. Методика обработки экспериментальных данных.  
 28. Моделирование процессов работы почвообрабатывающих и посевных машин.  
 29. Сетевое представление процессов.  
 30. Решение задачи о кратчайшем пути.  
 31. Постановка транспортной задачи.  
 32. Решение транспортной задачи различными методами.

#### 6.4 Порядок аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

По дисциплине «Моделирование в агроинженерии» во 2 семестре предусмотрен – зачет.

#### Критерии оценки знаний студентов на зачете

1. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов. Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

2. Оценка «не зачтено» Выставляется студенту, который не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.

#### Критерии оценивания обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены практические работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум, контрольная работа, тестирование и др.)
«не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) практические работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, контрольной работе, тестировании и т.д.)

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

#### а) Основная литература

1. Гордеев, А.С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А.С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45656>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### б) Дополнительная литература

1. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — ISBN 978-985-475-539-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4324>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мальцева, О.Г. Методика применения трёхмерного моделирования в современной агроинженерии : учебное пособие / О.Г. Мальцева. — Самара : СамГАУ, 2015. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109432>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.



### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» ([www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)), Договор №34-400/17 от 01.11.2017г. на оказание услуг по представлению доступа к электронным изданиям (ЭБС) издательства «Лань».
2. Договор № 93-УТ/2018 от 30.01.2018г. на оказание услуг по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ГНУ ЦНСХБ.
3. Договор № 1015/17 от 29.12.2017г. доступа к автоматизированной справочной системе «Сельхозтехника».
4. Электронный каталог «Ирбис» Научной библиотеки ГГАУ (Договор № А-4490 от 25.02.2016г.; договор № А-4489 от 25.02.2016г. возмездного оказания услуг).
5. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «ЗНАНИУМ» (<http://znanium.com>), договор №3112эбс от 07.05.2018г.

6. Электронная Библиотечная система BOOK.ru (ООО "КноРус медиа") (<http://www.book.ru>), Договор № 18492094 от 21.06.2018 г.

## **8. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows 7.
2. Microsoft Office Standart 2007.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
4. Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRav Test Office Pro 5».
5. ABBYY Fine Reader 9.
6. Visual Studio
7. MS Fortran
8. Visual Basic
9. Statistica 6.0.

## **9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

### **1. 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 и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

## **2. 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 и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

## **3. 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 и зачёт проводятся 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.

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Моделирование в агроинженерии» по направлению 35.04.06 «Агроинженерия»:

- учебная лаборатория №2 факультета механизации сельского хозяйства для проведения занятий лекционного типа – 4.2.05, 51,4 м<sup>2</sup>. Учебно-лабораторный корпус 5, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Толстого, 30. Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование (проектор BENQ MS502/MX503); компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации; плакаты; рабочее место преподавателя; специализированная мебель на 42 посадочных места;

- учебно-методический кабинет для самостоятельной работы, НИРС и курсового проектирования: 165,8 м<sup>2</sup>. Учебно-лабораторный корпус 5, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Толстого, 30. Оснащен оборудованием и техническими средствами обучения: рабочее место преподавателя; персональные компьютеры –10 шт., рабочее место преподавателя, специализированная мебель на 36 посадочных места, 11 кульманов.

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
на 2018/2019 уч. год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) Пункт 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

**Электронные ресурсы библиотеки, обеспечивающие реализацию  
образовательных программ**

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
ЭБС издательства «Лань»; <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № 28-800/18 от 28.12.2018	28.12.2018г. - 28.12.2019г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена.

Заведующий кафедрой ЭМТП  Р.М. Тавасиев

## **АННОТАЦИЯ**

### рабочей программы дисциплины **«Моделирование в агроинженерии»**

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность подготовки «Технические системы в агробизнесе»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная, заочная

**Цель дисциплины.** Формирование у магистров знаний основ моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов на основе компьютерных технологий, умения и навыков практического использования их в научной, проектной и производственной деятельности.

**Задачи дисциплины:**

- приобретение магистрами знаний основных принципов анализа структуры исследуемой технической системы или производственного процесса, современных методов моделирования производственных процессов, критериев эффективности функционирования моделируемых систем;

– умений анализировать факторы, влияющие на эффективность системы, выделять наиболее существенные из них, получать и обрабатывать необходимую для формирования и реализации модели информацию;

- навыков владения методами моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов и реализации полученных знаний при решении конкретных научных и производственных задач.

**Место дисциплины в структуре ОПОП.** Учебная дисциплина «Моделирование в агроинженерии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части – Б1.В.ДВ.02.01. Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы). Форма итогового контроля – зачет.

**Требования к уровню освоения дисциплины.** В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основы теории моделирования и планирования экспериментов;
- основные методы моделирования и оптимизации производственных процессов, технических объектов и систем;
- современные программные средства моделирования;
- принципы анализа структуры исследуемой технической системы или производственного процесса;
- критерии эффективности функционирования моделируемых объектов и систем;
- основы статистической обработки и принятия решений по результатам имитационного моделирования.

**уметь:**

- анализировать факторы, влияющие на эффективность системы, выделять наиболее существенные из них;
- разрабатывать имитационную модель отдельных операций;
- получать и обрабатывать необходимую для формирования и реализации модели информацию;
- применять методики статистической обработки результатов моделирования;
- принимать решения по оптимизации исследуемых процессов по результатам имитационного моделирования.
- использовать при моделировании электронные базы данных и другие ресурсы как локальных, так и глобальных информационных сетей;

**владеть:**

- навыками работы с компьютером как средством управления и обработки информации;
- основами современных методов и информационных технологий моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов при решении конкретных научных и производственных задач;
- обладать способностью к самостоятельному обучению новым методом исследования, изменению научного и научно-производственного профиля профессиональной деятельности.

**Компетенции, формируемые дисциплиной:** УК-1, ПК УВ-07, ПК УВ-10, ПК УВ-13.

**Содержание дисциплины:**

**Тема 1: Модели и моделирование.** Методы математического моделирования задач статики, кинематики и динамики. Особенности математического моделирования. Ошибки наблюдения. Сложности построения модели. Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели.



Методы моделирования и проблемы принятия решений.

**Тема 2: Получение и обработка данных для моделирования.** Получение данных . Детермированные и стохастические исходных данных. Информационный подход как основа моделирования. Природа информации. Первичное восприятие и преобразование информации. Математические модели сообщений. Обработка результатов измерений. Аппроксимация исходных данных.

**Тема 3: Принципы построения математических моделей.** Принципы выбора структуры модели. Процедура построения математической модели и ее исследования. Обследование объекта. Численное представление модели. Проверка и оценивание моделей. Ранжировка параметров и упрощение модели. Принципы оценки адекватности и точности модели. Обработка результатов спланированного эксперимента. Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров. Интерполяция. Экстраполяция. Теория графов. Построение сетевого графика. Задача оптимального управления запасами. Основные понятия сетевого планирования. Метод сквозного просмотра вариантов.

**Тема 4: Основы имитационного моделирования.** Имитационное моделирование и его этапы. Понятие моделирующего алгоритма процесса. Элементы теории массового обслуживания. Входящий поток требований. Генерация случайных чисел. Элементы имитационной модели. Средства описания поведения объектов. Использование моделей для исследования явлений и объектов в агроинженерии. Технология моделирования. Методы математического моделирования и классическая схема решения задач. Роль и место ЭВМ при моделировании систем. Сущность имитационного моделирования: основные определения, задачи и примеры. Проблема представления математических знаний в ЭВМ. Математические системы: возможности, основные инструменты. Решение задач моделирования с использованием математических систем.)

**Тема 5: Исследования явлений и объектов в агроинженерии.** Техно-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Классификация видов моделирования. Понятие линейного программирования. Область применения линейного программирования. Целевая функция. Прямая и двойственная задачи. Графическое представление решения задачи линейного программирования.)

**Составитель:** к.т.н., доцент Коробейник И.А.