

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)**

---

Факультет ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ

Кафедра ИНФОРМАТИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Утверждаю:  
Проректор по УВР  Кабалов Т.Х.  
« 26 » 02 20 20 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01 МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОИНЖЕНЕРИИ**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

НАПРАВЛЕНИЕ/СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 35.04.06 – Агроинженерия  
*(шифр и название)*

НАПРАВЛЕННОСТЬ: Электрооборудование и электротехнологии

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МАГИСТРАТУРА  
*(бакалавриат, специалитет, магистратура)*

Форма обучения – очная, заочная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

(Год начала подготовки – 2020)

**Владикавказ 2020**

Рабочая учебная программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 № 709. (зарегистрировано в Минюсте России 15 августа 2017 г. № 47785)

**Автор** – к.э.н., доцент Ходова Л.Д.

**Утверждена:**

на заседании кафедры Информатики и моделирования

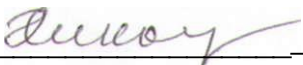
протокол № 6 от « 25 » 02 20 20 г.

Зав. кафедрой  / Датиева М.Ч./

**Программа согласована:**

На методическом совете энергетического факультета

протокол № 6 от « 25 » 02 20 20 г.

Председатель методического совета  / Икоева Э.Ю./

Декан энергетического факультета  /Засеев С.Г./

« 26 » 02 20 20 г.

Директор библиотеки  /Погосова К.Г./

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета Протокол № 6 от 26.02.2020г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины:**

Форма обучения очная: – 2 г  
Форма обучения заочная: – 2г 6 мес

## Содержание

<b>1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	<b>4</b>
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
<b>2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ</b> .....	<b>7</b>
<b>3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>9</b>
3.1. Структура дисциплины для очной формы обучения .....	9
3.2 Структура дисциплины для заочной формы обучения .....	15
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ</b> .....	<b>21</b>
<b>5. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>23</b>
5.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (индикаторы) в процессе освоения ОПОП.....	23
<b>6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>24</b>
6.1. Перечень компетенций (индикаторов) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	24
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций (индикаторов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	25
<b>7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>29</b>
7.1. Основная литература .....	29
7.2. Дополнительная литература.....	29
7.3. Периодические издания.....	29
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>29</b>
<b>9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ</b> .....	<b>30</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</b> .....	<b>31</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>32</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1: АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>33</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2: ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>35</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3: ФОС</b> .....	<b>36</b>

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1. Цель и задачи дисциплины.

**Цель курса:** в необходимости использовать достижения научно-технического прогресса, а также закреплении, обобщении, углублении и расширении знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретении новых знаний по моделированию процессов и формировании умений и навыков, необходимых для последующей инженерной деятельности в области энергетики АПК.

Предметом курса является изучение основ моделирования технологических процессов сельскохозяйственного производства, имитационного моделирования, средства компьютерного моделирования в известных программных средах.

Курс базируется на дисциплинах – информатике, математике, конкретных технологиях производства сельскохозяйственной продукции, электротехнике, электроснабжении предприятий, переработке сельскохозяйственной продукции, специальных инженерных дисциплинах, компьютерной графике.

#### **Задачи курса:**

- приобретение знаний о физических, аналоговых и математических моделях объектов и процессов;
- активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин бакалавриата, приобрести новые знания по использованию процессов обработки информации средствами компьютерной техники и сформировать умения и навыки, необходимые для последующей инженерной деятельности в этой области;
- приобретение знаний по определениям, понятиям и законам математического моделирования;
- приобретение знаний о моделях процессов эксплуатации машин и оборудования;
- приобретение умений теории планирования;
- приобретение навыков методов планирования.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

- ПК-6** – способностью к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;
- ПК-7** – способен осуществлять проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения.

Программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий, рубежный и итоговый. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций и индикаторов достижения компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

<b>Компетенция</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы компетенций</b> (код и наименование)	<b>Результаты обучения</b>
<p><b>ПК-6</b> – способностью к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-6</sub></b> – демонстрирует знания проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.</p>	<p><b>Знать:</b> современные программы для автоматизации процессов в агроэнергетической и прочих сферах электроэнергетики;  <b>Уметь:</b> проводить самостоятельное научное наблюдение и группировать полученную в его ходе информацию;  <b>Владеть:</b> методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>
<p><b>ПК-7</b> – способен осуществлять проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения.</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-7</sub></b> – Осуществляет планирование, техническое обслуживание и ремонт энергетического и электро-технического оборудования.</p>	<p><b>Знать:</b> компьютерные методы и технологии анализа и интерпретации данных; как вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий со способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, а также современное состояние научных исследований в энергетике и смежных областях знаний (механизации, электрификации и автоматизации производственных процессов) в сельском хозяйстве нашей страны и за рубежом; стратегию и направление развития механизации и автоматизации АПК;  <b>Уметь:</b> осуществлять расчетно-проектную и проектно-конструкторскую деятельность; применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в энергетике АПК, использовать полученные результаты в реальных тематических и исследователь-</p>

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
		<p>ских ситуациях, а также имеет навыки по обслуживанию электромеханических устройств и комплексов.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками поиска (выбора) оптимальных технических решений для реализации конкретных прикладных задач в области энергетики; алгоритмическим мышлением, пониманием необходимости формального описания алгоритмов, современными информационными технологиями для поиска и обработки необходимой информации и оформления документов и проведения статистического анализа информации, а также навыками контроля работы электрооборудования и электротехнических устройств в АПК.</p>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 «Моделирование в агроинженерии» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия.

Дисциплина «Моделирование в агроинженерии» является заключительным курсом в цикле подготовке магистров в области информационных технологий. Ряд дисциплин циклов бакалавриата и магистратуры по задачам и методам связаны с данным курсом. Это курсы информатика, математика, технология производства сельскохозяйственной продукции, электротехника, электроснабжение предприятий, переработка сельскохозяйственной продукции, компьютерная графика, моделирование процессов и систем, методы и средства принятия решений, а также ряд практикумов.

Знания, умения и навыки, приобретенные в курсе «Моделирование в агроинженерии», используются в дальнейшем при изучении дисциплин профессионального цикла, предусмотренных образовательной программой, а также в ходе научно-исследовательской работы.

Дисциплина нацелена на подготовку студентов к:

– междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных технологий в профессиональной сфере;

– умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени междисциплинарной профессиональной подготовленности;

– самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях конкурентной среды и модернизации производства.

## 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ч.

Данный курс длится один семестр и включает следующие виды занятий:

Таблица 2

### Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения, видам работ и семестрам

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения					
		Очная (ДО)		Очная-заочная (О-З)		Заочная (ОЗО)	
		семестр		семестр		курс	
		1	2			1	2
<b>1. Контактная работа (по видам учебных занятий)</b>	36,25		36,25			16,25	
<b>Аудиторная работа:</b> в том числе							
– лекции	12		12			6	
– лабораторные работы							
– практические занятия	24		24			10	
– Курсовая работа (проект), (консультация защита)							
– Консультация перед экза-							

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения					
		Очная (ДО)		Очная-заочная (О-З)		Заочная (ОЗО)	
		семестр		семестр		курс	
		1	2			1	2
меном							
– Контактная работа на промежуточном контроле (зачет/экзамен)	0,25		0,25			0,25	
2.Самостоятельная работа:							
– Реферат							
– Курсовая работа/проект							
– Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)							
– Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	71,75		71,75			88	
– Подготовка к экзамену (контроль)						3,75	
– Подготовка к зачету/к зачету с оценкой (контроль)							
– Вид промежуточного контроля	<i>Зач</i>		<i>Зач</i>			<i>Зач</i>	

По окончании курса, студенты сдают *зачет* по изучаемой дисциплине.



**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам и образовательные технологии**  
**3.1. Структура дисциплины для очной формы обучения**

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/Семинар	Лабораторные занятия		
	<b>Р а з д е л 1 : Теория подобия и моделирование.</b>							
1.	<b>Теория подобия и моделирование.</b> <i>1.1.Виды моделей. Понятие модели и ее развитие. Теория подобия. Назначение моделей.</i> <i>1.2.Классификация моделей. Соответствие между моделью и действительностью.</i> <i>1.3.Адекватность моделей. Истинность моделей.</i>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3	2/2 <sup>1</sup>			<i>Лекция с использованием видеоматериалов</i>	
	<b>Практическое занятие 1:</b> <b>Теория подобия и моделирование.</b> <i>1.1.Схема отношения модели и эксперимента.</i> Соответствие между видами моделей и типами целей. Конечность моделей. Упрощенность моделей. Приближенность моделей. Адекватность моделей. Истинность моделей	ПК-6 ПК-7			2/2*		<i>Ситуационная задача</i>	
	<b>Самостоятельная работа 1:</b> <b>Тема: Теория подобия и моделирование.</b>	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>				12	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на кон-</i>	

<sup>1</sup> Занятие, проводимое в интерактивной форме: мастер-класс, круглый стол, ситуационная задача, деловая игра, видеофильм, лекция – визуализация, проблемная лекция, лекция-беседа, слайд-презентация и т.д.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/Семинар	Лабораторные занятия		
	Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: <b>1. Упрощенность моделей. Приближенность моделей. Адекватность моделей.</b>							<i>контрольные вопросы к теме.</i>
2.	<b>Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов.</b> <b>2.1. Классификация методов моделирования. Методы, направленные на активизацию интуиции.</b> <b>2.2. Методики постепенной формализации задачи. Методы формализованного представления систем.</b> <b>2.3. Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели.</b>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3, 4-6	2/2*				<i>Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)</i>
	<b>Практическое занятие 2:</b> <b>Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов.</b> 2.1. Методы математического моделирования задач статики, кинематики и динамики. Взаимодействие объекта моделирования со средой. Свойства математических моделей и требования к ним. 2.2. Методы формализованного представления систем. Основные уровни моделирования. Ошибки наблюдения. Сложности построения модели. Методы моделирования и проблемы принятия решений.	ПК-6 ПК-7			4/2*			<i>Слайд-презентация</i>
	<b>Самостоятельная работа 2:</b> <b>Тема: Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов.</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы:	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					12	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы</i>

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели.							<i>к теме.</i>
3.	<b>Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства.</b> <i>3.1. Информационный подход как основа моделирования. Первичное восприятие и преобразование информации.</i> <i>3.2. Математические модели сообщений. Случайный процесс – математическая модель сигнала.</i> <i>3.3. Методы определения количества информации: комбинаторный, статистический, метрический. Понятие неопределенности. Энтропия и ее свойства.</i>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3, 4-6	<b>2,0</b>				<i>Лекция с использованием видеоматериалов</i>
	<b>Практическое занятие 3:</b> <b>Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства.</b> 3.1. Информационный подход как основа моделирования. Природа информации. Первичное восприятие и преобразование информации. 3.2. Методы определения количества информации: комбинаторный, статистический, метрический. Понятие неопределенности. Количество информации как мера снятия неопределенности.	ПК-6 ПК-7			<b>4/2*</b>			<i>Ситуационная задача</i>
	<b>Самостоятельная работа 3:</b> <b>Тема: Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства.</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: 1. Методы определения количества информации: комбинаторный,	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					<b>12</b>	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы</i>

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	статистический, метрический.							к теме.
	<b>Раздел 2: Модели процессов эксплуатации машин и оборудования.</b>							
4.	<b>Модели процессов эксплуатации машин и оборудования.</b> <b>4.1.Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров.</b> <b>4.2.Интерполяция. Экстраполяция.</b> <b>4.3.Теория графов. Построение сетевого графика.</b>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3, 4-6	<b>2,0</b>				<i>Лекция с использованием видеоматериалов</i>
	<b>Практическое занятие 4:</b> <b>Модели процессов эксплуатации машин и оборудования.</b> 4.1. Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров. Интерполяция. Экстраполяция. 4.2. Теория графов. Построение сетевого графика. Задача оптимального управления запасами. 4.3.Основные понятия сетевого планирования. Метод сквозного просмотра вариантов.	ПК-6 ПК-7			<b>6/2*</b>			<i>Ситуационная задача Слайд-презентация</i>
	<b>Самостоятельная работа 4:</b> <b>Тема: Модели процессов эксплуатации машин и оборудования</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: 1. Основные понятия сетевого планирования.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					<b>12</b>	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
5.	<b>Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве.</b>	ПК-6 ПК-7	1-3, 4-6	<b>2,0</b>				<i>Лекция с использованием видео-</i>

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<p><b>5.1. Технология моделирования. Методы математического моделирования и классическая схема решения задач.</b></p> <p><b>5.2. Математические системы: возможности, основные инструменты. Решение задач моделирования с использованием математических систем</b></p>	ИД-1ПК-6 ИД-1ПК-7						<i>материалов</i>
	<p><b>Практическое занятие 5:</b> <b>Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве.</b></p> <p>5.1. Использование моделей для исследования явлений и объектов в агроинженерии. Технология моделирования.</p> <p>5.2. Методы математического моделирования и классическая схема решения задач. Роль и место ЭВМ при моделировании систем.</p> <p>5.3. Решение задач моделирования с использованием математических систем.</p>	ПК-6 ПК-7			<b>4,0</b>			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям.</i>
	<p><b>Самостоятельная работа 5:</b> <b>Тема: Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве.</b></p> <p>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы:</p> <p><b>1. Основные понятия сетевого планирования.</b></p>	ИД-1ПК-6 ИД-1ПК-7					<b>11,75</b>	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
6.	<p><b>Технико-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования.</b></p> <p><b>6.1. Математические основы моделирования. Типовые математические схемы.</b></p> <p><b>6.2. Принципы разработки аналитических экономико-</b></p>	ПК-6 ПК-7 ИД-1ПК-6 ИД-1ПК-7	1-3, 4-6, 7-8	<b>2,0</b>				<i>Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)</i>

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<i>математических моделей. Классификация видов моделирования. 6.3. Понятие линейного программирования. Область применения линейного программирования.</i>							
	<b>Практическое занятие 6:</b> <b>Технико-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования.</b> 6.1. Типовые математические схемы. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. 6.2. Понятие линейного программирования. Область применения линейного программирования. Целевая функция. Прямая и двойственная задачи. 6.3. Графическое представление решения задачи линейного программирования.	ПК-6 ПК-7			<b>4,0</b>			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям.</i>
	<b>Самостоятельная работа 6:</b> <b>Тема: Технико-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: 1. Классификация видов моделирования.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					<b>12</b>	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
	<i>ЗАЧЕТ</i>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>						<i>Итоговая контрольная работа</i>
	<b>ИТОГО:</b>			<b>12ч/ 4ч*</b>	<b>24ч/ 8ч*</b>		<b>71,75ч</b>	

### 3.2 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<b>Р а з д е л 1 : Теория подобия и моделирование.</b>							
1.	<b>Теория подобия и моделирование.</b> <i>1.1.Виды моделей. Понятие модели и ее развитие. Теория подобия. Назначение моделей.</i> <i>1.2.Классификация моделей. Соответствие между моделью и действительностью.</i> <i>1.3.Адекватность моделей. Истинность моделей.</i>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3	1/1*				<i>Лекция с использованием видеоматериалов</i>
	<b>Практическое занятие 1:</b> <b>Теория подобия и моделирование.</b> <i>1.1.Схема отношения модели и эксперимента.</i> Соответствие между видами моделей и типами целей. Конечность моделей. Упрощенность моделей. Приближенность моделей. Адекватность моделей. Истинность моделей	ПК-6 ПК-7			1/1*			<i>Ситуационная задача</i>
	<b>Самостоятельная работа 1:</b> <b>Тема: Теория подобия и моделирование.</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: <b>2.</b> Упрощенность моделей. Приближенность моделей. Адекватность моделей.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					<b>14</b>	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
2.	<b>Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов.</b> <b>2.1. Классификация методов моделирования. Методы, направленные на активизацию интуиции.</b> <b>2.2. Методики постепенной формализации задачи. Методы формализованного представления систем.</b> <b>2.3. Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели.</b>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3, 4-6	1/1*				<i>Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)</i>
	<b>Практическое занятие 2:</b> <b>Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов.</b> 2.1. Методы математического моделирования задач статики, кинематики и динамики. Взаимодействие объекта моделирования со средой. Свойства математических моделей и требования к ним. 2.2. Методы формализованного представления систем. Основные уровни моделирования. Ошибки наблюдения. Сложности построения модели. Методы моделирования и проблемы принятия решений.	ПК-6 ПК-7			1/1*			<i>Слайд-презентация</i>
	<b>Самостоятельная работа 2:</b> <b>Тема: Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов.</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					14	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>



№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
3.	<b>Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства.</b> <b>3.1. Информационный подход как основа моделирования. Первичное восприятие и преобразование информации.</b> <b>3.2. Математические модели сообщений. Случайный процесс – математическая модель сигнала.</b> <b>3.3. Методы определения количества информации: комбинаторный, статистический, метрический. Понятие неопределенности. Энтропия и ее свойства.</b>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3, 4-6	1				<i>Лекция с использованием видеоматериалов</i>
	<b>Практическое занятие 3:</b> <b>Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства.</b> 3.1. Информационный подход как основа моделирования. Природа информации. Первичное восприятие и преобразование информации. 3.2. Методы определения количества информации: комбинаторный, статистический, метрический. Понятие неопределенности. Количество информации как мера снятия неопределенности.	ПК-6 ПК-7			2/1*			<i>Ситуационная задача</i>
	<b>Самостоятельная работа 3:</b> <b>Тема: Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства.</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: 2. Методы определения количества информации: комбинаторный, статистический, метрический.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					16	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/Семинар	Лабораторные занятия		
	<b>Раздел 2: Модели процессов эксплуатации машин и оборудования.</b>							
4.	<b>Модели процессов эксплуатации машин и оборудования.</b> <i>4.1.Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров.</i> <i>4.2.Интерполяция. Экстраполяция.</i> <i>4.3.Теория графов. Построение сетевого графика.</i>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3, 4-6	<b>1</b>				<i>Лекция с использованием видеоматериалов</i>
	<b>Практическое занятие 4:</b> <b>Модели процессов эксплуатации машин и оборудования.</b> 4.1. Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров. Интерполяция. Экстраполяция. 4.2. Теория графов. Построение сетевого графика. Задача оптимального управления запасами. 4.3.Основные понятия сетевого планирования. Метод сквозного просмотра вариантов.	ПК-6 ПК-7			<b>2/1*</b>			<i>Ситуационная задача</i> <i>Слайд-презентация</i>
	<b>Самостоятельная работа 4:</b> <b>Тема: Модели процессов эксплуатации машин и оборудования</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: 1. Основные понятия сетевого планирования.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					<b>16</b>	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
5.	<b>Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве.</b> <i>5.1. Технология моделирования. Методы математического моделирования и классическая схема решения задач.</i>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub>	1-3, 4-6	<b>1</b>				<i>Лекция с использованием видеоматериалов</i>

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<b>5.2. Математические системы: возможности, основные инструменты. Решение задач моделирования с использованием математических систем</b>	ИД-1 <sub>ПК-7</sub>						
	<b>Практическое занятие 5: Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве.</b> 5.1. Использование моделей для исследования явлений и объектов в агроинженерии. Технология моделирования. 5.2. Методы математического моделирования и классическая схема решения задач. Роль и место ЭВМ при моделировании систем. 5.3. Решение задач моделирования с использованием математических систем.	ПК-6 ПК-7			2			Выполнение заданий по методическим указаниям.
	<b>Самостоятельная работа 5: Тема: Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве.</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: 2. Основные понятия сетевого планирования.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					14	Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.
6.	<b>Технико-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования.</b> <b>6.1. Математические основы моделирования. Типовые математические схемы.</b> <b>6.2. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Классификация видов моделирования.</b> <b>6.3. Понятие линейного программирования. Область применения</b>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	1-3, 4-6, 7-8	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<i>линейного программирования.</i>							
	<b>Практическое занятие 6:</b> <b>Технико-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования.</b> 6.1. Типовые математические схемы. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. 6.2. Понятие линейного программирования. Область применения линейного программирования. Целевая функция. Прямая и двойственная задачи. 6.3. Графическое представление решения задачи линейного программирования.	ПК-6 ПК-7			2			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям.</i>
	<b>Самостоятельная работа 6:</b> <b>Тема: Технико-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования</b> Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы: 2. Классификация видов моделирования.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>					14	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
	<i>ЗАЧЕТ</i>	ПК-6 ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-6</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub>						<i>Итоговая контрольная работа</i>
	<b>ИТОГО:</b>			<b>6ч/ 2ч*</b>	<b>10ч/ 4ч*</b>		<b>88ч</b>	

#### 4. Содержание дисциплины по разделам

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<b>Р а з д е л 1 : Теория подобия и моделирование.</b>		
1.	Теория подобия и моделирование.	<p><b>Теория подобия и моделирование.</b>  <b>1.1.Виды моделей. Понятие модели и ее развитие. Теория подобия. Назначение моделей.</b>                      Виды моделей. Понятие модели и ее развитие. Теория подобия. Назначение моделей.  <b>1.2.Классификация моделей. Соответствие между моделью и действительностью.</b>                      Классификация моделей. Соответствие между моделью и действительностью. Схема отношения модели и эксперимента. Соответствие между видами моделей и типами целей. Конечность моделей.  <b>1.3.Адекватность моделей. Истинность моделей.</b>                      Адекватность моделей. Истинность моделей. Упрощенность моделей. Приближенность моделей.</p>
2.	Физические аналоговые и математические модели объектов и процессов.	<p><b>2.1.Классификация методов моделирования. Методы, направленные на активизацию интуиции.</b>                      Классификация методов моделирования. Понятие моделирования. Методы, направленные на активизацию интуиции.  <b>2.2. Методики постепенной формализации задачи. Методы формализованного представления систем.</b>                      Методики постепенной формализации задачи. Методы формализованного представления систем. Основные уровни моделирования. Особенности математического моделирования. Ошибки наблюдения. Сложности построения модели.  <b>2.3. Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели.</b>                      Соотношение формального и неформального начала в процессе построения модели. Методы моделирования и проблемы принятия решений.</p>
3.	Математические модели надежности систем обслуживания сельского хозяйства.	<p><b>3.1.Информационный подход как основа моделирования. Первичное восприятие и преобразование информации.</b>                      Информационный подход как основа моделирования. Природа информации. Первичное восприятие и преобразование информации.  <b>3.2. Математические модели сообщений. Случайный процесс – математическая модель сигнала.</b>                      Математические модели сообщений. Случайный процесс – математическая модель сигнала. Информационный ресурс, его анализ. Принцип разнообразия.  <b>3.3. Методы определения количества информации: комбинаторный, статистический, метрический. Понятие неопределенности. Энтропия и ее свойства.</b>                      Методы определения количества информации: комбинаторный, статистический, метрический. Понятие неопределенности. Энтропия и ее свойства. Количество информации как мера снятия неопределенности.</p>
<b>Р а з д е л 2 : Модели процессов эксплуатации машин и оборудования.</b>		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
4.	Модели процессов эксплуатации машин и оборудования.	<p><b>4.1.Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров.</b> Графический метод. Регрессия: понятие, виды и оценки параметров.</p> <p><b>4.2.Интерполяция. Экстраполяция.</b> Интерполяция. Экстраполяция.</p> <p><b>4.3.Теория графов. Построение сетевого графика.</b> Теория графов. Построение сетевого графика. Задача оптимального управления запасами. Основные понятия сетевого планирования. Метод сквозного просмотра вариантов.</p>
5.	Модели прогнозирования работоспособности техники в сельском хозяйстве.	<p><b>5.1. Технология моделирования. Методы математического моделирования и классическая схема решения задач.</b> 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.</p> <p><b>5.2. Математические системы: возможности, основные инструменты. Решение задач моделирования с использованием математических систем.</b> Математические системы: возможности, основные инструменты. Решение задач моделирования с использованием математических систем.</p>
6.	Технико-экономические модели оптимизации параметров и режимов работы машин и оборудования.	<p><b>6.1. Математические основы моделирования. Типовые математические схемы.</b> Математические основы моделирования. Типовые математические схемы.</p> <p><b>6.2.Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Классификация видов моделирования.</b> Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Классификация видов моделирования.</p> <p><b>6.3. Понятие линейного программирования. Область применения линейного программирования.</b> Понятие линейного программирования. Область применения линейного программирования. Целевая функция. Прямая и двойственная задачи. Графическое представление решения задачи линейного программирования.</p>

## 5. Критерии выставления оценки по дисциплине

### 5.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (индикаторы) в процессе освоения ОПОП.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение);
- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная лекция, лекция-визуализация и т.п.)

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации, включающее в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», а так же итоговое выставление зачета в соответствии с нижеприведенной шкалой оценивания.

### Описание шкалы оценивания

Таблица 6

#### на зачет

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
«не зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

К оценочным средствам по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся относятся:

- *текущий контроль;*
- *тест (для текущего контроля);*
- *деловая игра;*
- *рефераты (доклады);*
- *промежуточный микроэкзамен (коллоквиум).*

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины и используемые оценочные средства приведено в ФОС по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» (см. Приложение 3)

### 6.1. Перечень компетенций (индикаторов) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Семестр ( <u>курс</u> )	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ПК-6	– способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа.
ИД-1 <sub>ПК-6</sub>	– демонстрирует знания проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.
ПК-7	– способен осуществлять проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения
ИД-1 <sub>ПК-7</sub>	– Осуществляет планирование, техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования.



<b>Семестр (курс)</b>	<b>Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции</b>
2 (1) ДО 1(1) ОЗО	Математическое моделирование

## 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций (индикаторов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Низкий («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Средний («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>ПК-6</b> – способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализ.				
<b>ИД-1<sub>ПК-6</sub></b> – демонстрирует знания проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.				
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Знает основные принципы, концепции и современные программы, применяемые для автоматизации процессов в энергетике АПК и осуществляет их использование с существенными ошибками.	Знает основные принципы, концепции и современные программы, применяемые для автоматизации процессов в энергетике АПК и осуществляет их использование с несущественными ошибками.	Знает основные принципы, концепции и современные программы, применяемые для автоматизации процессов в энергетике АПК и осуществляет их использование на высоком уровне.
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Умеет проводить самостоятельное научное наблюдение и группировать полученную в его ходе информацию с применением современного математического и пр. инструментария для решения задач в области энергетики АПК и смежных областей знаний.	Умеет проводить самостоятельное научное наблюдение и группировать полученную в его ходе информацию с применением современного математического и пр. инструментария для решения задач в области энергетики АПК и смежных областей знаний.	Умеет проводить самостоятельное научное наблюдение и группировать полученную в его ходе информацию с применением современного математического и пр. инструментария для решения задач в области энергетики АПК и смежных областей знаний.
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Владеет принципами и методами количественного анализа и моделирования, а также навыками теоретического и экспериментального исследования, применяемых при решения профессиональных задач.	Владеет принципами и методами количественного анализа и моделирования, а также навыками теоретического и экспериментального исследования, применяемых при решения профессиональных задач.	Владеет принципами и методами количественного анализа и моделирования, а также навыками теоретического и экспериментального исследования, применяемых при решения профессиональных задач.
<b>ПК-7</b> – Способен осуществлять проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения				
<b>ИД-1<sub>ПК-7</sub></b> – Осуществляет планирование, техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования.				
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний, преду-	Знает основные принципы, назначение и возможности	Знает основные принципы, назначение и	Знает основные принципы, назначение и воз-

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Низкий («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Средний («хорошо»)	Высокий («отлично»)
	смотренных данным идентификатором достижения компетенции.	современных прикладных программ и разработок, основы новых информационных технологий и сферы их применения в области решения энергетических задач, однако осуществляет их использование с существенными ошибками.	возможности современных прикладных программ и разработок, основы новых информационных технологий и сферы их применения в области энергетических задач, однако осуществляет их использование с несущественными ошибками.	возможности современных прикладных программ и разработок, основы новых информационных технологий и сферы их применения в области решения энергетических задач, осуществляет их использование на высоком уровне.
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Умеет работать с информационно-поисковыми и информационно-справочными системами и базами данных, используемыми в профессиональной деятельности и применять современный математический инструментарий для решения задач в профессиональной сфере.	Умеет работать с информационно-поисковыми и информационно-справочными системами и базами данных, используемыми в профессиональной деятельности и применять современный математический инструментарий для решения задач в профессиональной сфере.	Умеет работать с информационно-поисковыми и информационно-справочными системами и базами данных, используемыми в профессиональной деятельности и применять современный математический инструментарий для решения задач в профессиональной сфере.
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Владеет навыками использования современных разработок и технологий в конкретных практических ситуациях и методиками поиска (выбора) оптимальных технических решений для решения конкретных прикладных задач в области энергетики.	Владеет навыками использования современных разработок и технологий в конкретных практических ситуациях и методиками поиска (выбора) оптимальных технических решений для решения конкретных прикладных задач в области энергетики.	Владеет навыками использования современных разработок и технологий в конкретных практических ситуациях и методиками поиска (выбора) оптимальных технических решений для решения конкретных прикладных задач в области энергетики.

### Заключительный контроль

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины «Моделирование в агроинженерии». По окончании второго семестра студенты должны сдать *зачет* по изучаемой дисциплине.

Вопросы, выносимые к зачету, доводятся до сведения студентов за месяц до его сдачи.

### Вопросы к итоговой аттестации по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» (форма итогового контроля – зачет)

1. Понятия «модель», «моделирование». Разработка моделей систем на основе классического и системного подходов (сравнительный анализ).
2. Аналитический и имитационный метод моделирования процессов и систем (краткая характеристика).

3. Основные стадии разработки модели на базе системного подхода: макро- и микропроектирование.
4. Основные характеристики моделей.
5. Классификация видов моделирования по различным признакам.
6. Основные виды обеспечения машинного моделирования (краткая характеристика). Возможности машинного моделирования. Оценка эффективности машинного моделирования.
7. Формальная модель объекта. Закон функционирования системы, способы его задания. Алгоритм функционирования. Статические и динамические модели.
8. Непрерывно-детерминированные модели: краткая характеристика, примеры, возможные приложения.
9. Введение. Роль математических методов в познании и научном объяснении явлений и процессов, происходящих в физическом мире.
10. Структура процесса моделирования. Классификация моделей.
11. Случайные величины и частотные распределения. Эксперимент, пространство выборки и результат.
12. Статистика и вероятность. Повторение испытаний. Закон больших чисел.
13. Сжатие данных. Организация вариационных рядов. Графическое представление вариационного ряда.
14. Функция плотности и функция распределения. Многомерные распределения.
15. Кривые распределения и их виды. Меры расположения, рассеяния и деформаций.
16. Моменты распределения. Схемы вычисления моментов.
17. Описательные статистики. Схема вычислений описательных статистик.
18. Основные ошибки описательных статистик и их назначение.
19. Стандартные распределения (биномиальное, формула Бернулли, распределение Пуассона).
20. Нормальное распределение и его основные свойства.
21. Семейство распределений Пирсона. Ряды Грамма-Шарлье.
22. Другие распределения, связанные с нормальным распределением.
23. Многомерное нормальное распределение.
24. Теоретическая модель и ее согласованность с эмпирическими данными.
25. Критерии значимости. Доверительные интервалы.
26. Описание, анализ и предсказание в статистической теории. Критерии согласия.
27. Методы нахождения оценок параметров распределения.
28. Однофакторный дисперсионный анализ. Схема вычислений при однофакторном дисперсионном анализе.
29. Многофакторный дисперсионный анализ. Адекватность модели.
30. Простая линейная регрессия и корреляционный анализ.
31. Коэффициент корреляции и его основные свойства.
32. Корреляционное отношение и его основные свойства.
33. Множественная линейная регрессия, множественные и частные корреляции.
34. Ранг случайной величины. Показатель корреляции рангов.
35. Множественная корреляция. Понятие об автокорреляции. Корреляционная матрица.
36. Вычисление значений зависимого признака на основе регрессии. Метод наименьших квадратов.
37. Другие уравнения, применяемые в моделировании. Общие принципы выбора уравнения регрессии.
38. Проверка гипотез о векторах средних. Классификация в случае двух популяций.

39. Оптимизационные модели. Постановка задачи. Структура оптимизационной модели.
40. Линейные статистические модели и линейное программирование. Постановка задач и их графическое решение.
41. Алгебраический метод решения оптимизационных задач и симплекс метод.
42. Базисное решение. Условие оптимизации.
43. Понятие об информационных пространствах, базах данных, банках данных.
44. Основные задачи обработки результатов моделирования, их связь с задачами проверки статистических гипотез.
45. Основные методы анализа результатов моделирования (краткая характеристика).

#### **Критерии самостоятельной работы на ПК:**

Оценка **«отлично»** ставится, если:

- учащийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач на ПК;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы;

Оценка **«хорошо»** ставится, если:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с ПК в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если:

- работа выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но учащийся владеет основными навыками работы на ПК, требуемыми для решения поставленной задачи.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.
- работа показала полное отсутствие у учащихся обязательных знаний и навыков работы на ПК по проверяемой теме.

При отборе материала для опроса на зачете исходят из оценки значимости данного программного вопроса в общей системе учебного предмета. На зачет необходимо выносить следующее:

- материал, составляющий основную теоретическую часть данного зачетного раздела, на основе которого формируются ведущие понятия курса;
- фактический материал, составляющий основу предмета;
- решение задач, ситуаций, выполнение заданий, позволяющих судить об уровне умения применять знания;
- задания и вопросы, требующие от учащихся навыков самостоятельной работы, умений работать с учебником, пособием.

Принимая зачеты, преподаватель получает информацию не только о качестве знаний отдельных учащихся, но и о том, как усвоен материал группы в целом. Важно выяснить, какие вопросы усвоены студентами, над чем следует дополнительно поработать, какими умениями студенты пока не смогли овладеть. Поэтому отбираются вопросы, которые в совокупности охватывают все основное содержание зачетного раздела, при решении которых можно видеть, как учащиеся овладели всеми умениями, запланированными при изучении данного зачетного раздела.

Отметка **«зачтено»** выставляется в качестве суммарной оценки успешно работающим студентам в зачетные книжки и ведомости деканата (для сдающих в более поздние сроки – в направлении на зачет за подписью декана) по завершении семестра обучения.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

- Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 384 с.: ил.– (Учебники для вузов. Специальная литература)
1. Имеется электрон. аналог : Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/45656/#4>
  2. Волосухин В.А., Тищенко А.И. Планирование научного эксперимента: Учебник. — 2-е изд. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. — 176 с. — (Высшее образование: Магистратура).  
Имеется электрон. аналог : Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ» – URL: <https://znanium.com/read?id=20889>
  3. Андрейчиков А.В. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 511 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура).  
Имеется электрон. аналог : Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ» – URL: <https://znanium.com/read?id=345064>

### 7.2. Дополнительная литература

- Клунникова, Ю. В. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств: учебное пособие / Ю.В. Клунникова, С. П. Малюков, А. В. Саенко, А. В. Палий; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 124 с.  
Имеется электрон. аналог : Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ» – URL: <https://znanium.com/read?id=343868>
- Симаков Г. М. Моделирование электромеханических процессов: учеб. пособие / Г. М. Симаков, Ю. П. Филлюшов / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. – 131 с.  
Имеется электрон. аналог : Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ» – URL: <https://znanium.com/read?id=173086>
- Коломейченко А.С. Математическое моделирование и проектирование : учеб. пособие /А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин; под ред. А.С. Коломейченко. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 181 с. — (Высшее образование: Магистратура).  
Имеется электрон. аналог : Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ» – URL: <https://znanium.com/read?id=54488>

### 7.3. Периодические издания

Официальные сайты периодической литературы:

Название журнала	Официальный сайт
7. Моделирование и анализ информационных систем	<a href="http://mais.uniya.ac.ru/ru">http://mais.uniya.ac.ru/ru</a>
8. Каталог учебных и методических пособий по ИТ в науке	<a href="http://www.aup.ru/books/i020.htm">http://www.aup.ru/books/i020.htm</a>

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	№ договора на право использования ЭБС
1.	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» ( <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> )	Договор №147-19от 28.03.2019

2.	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ» ( <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> )	Договор № 4232эбс от 21.01.2020г.
3.	Электронная Библиотечная система ВООК.ru ( <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a> )	Договор № 18498169 от 09.09.2019г.
4.	Система автоматизации библиотек ИРБИС64 Портал технической поддержки ( <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a> )	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг
5.	Многофункциональная система «Информιο» ( <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a> )	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.

При осуществлении образовательного процесса по широко используются информационные технологии такие как:

1. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов.
2. Чтение лекций с использованием электронного конспекта слайд-лекций.
3. Использование электронных учебников
4. Просмотр видео материалов.
5. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

В процессе обучения также используются:

1. Лекционный материал (на CD-дисках)
2. Обучающие программы:
  - a) Microsoft Windows 7
  - b) Microsoft Office Standard 2007
  - c) Microsoft Office Visio 2010
  - d) Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRay TestOfficePro 5»
  - e) ABBYY FineReader 9
  - f) Векторный графический редактор Corel Draw X4
  - g) Растровый графический редактор AdobePhotoshop CS4
3. Презентации по темам: MS Office; Windows XP; Создание презентаций в Power Point; Вирусы; Алгоритмизация; Системы счисления; Деловые игры (кроссворды по основной терминологии); Интернет (характеристика, услуги, топология, настройка).
4. Система автоматизированного проектирования AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone
5. Пакет для анализа многомерных данных Matlab Simulink Academic
6. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V13

## **9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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.

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.

## **10. Методические материалы**

1. Методические рекомендации к практическим и лабораторным занятиям по теме: «Моделирование электротехнологических процессов»/ Датиева М.Ч., Ходова Л.Д – Владикавказ: Изд-во ГГАУ, 2010г. – 90 с.
2. Методические указания «Математическое моделирование в матричной лаборатории Matlab» для бакалавров энергетического факультета./ Датиева М.Ч., Ходова Л.Д – Владикавказ: Изд-во ГГАУ, 2016г. – 62 с.

3. «Матричные модели в экономике»/ Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям/ Датиева М.Ч., Цогоева А.Р., Цогоев А.Ю., Хестанова М.И. – Владикавказ: Изд. ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2015 – 66 с.

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

В распоряжении кафедры имеются классы (лаборатории), оснащенные ПЭВМ Pentium, для лабораторно-практических занятий и одна лекционная аудитория:

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (кол-во ПК/ парт+ иные ср-ва, шт)</b>
1	2
№ 1	15 /11 +Мультимедийный проектор
№ 2	10 /10
№ 3	12 /4
№ 4	10 /4
№ 6	19 /9+ мультимедийный проектор

А также:

1. Принтер лазерный - 3 шт
2. Сканер - 1 шт.
3. Экран для проектора – 2 шт.
4. Лекционная аудитория с меловой доской и мультимедийным проектором на энергетическом факультете (на 60 мест).



## Приложение 1: Аннотация дисциплины

### АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины «**МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОИНЖЕНЕРИИ**»

Направление подготовки 35.04.06 – *Агроинженерия*

Профиль «*Электрооборудование и электротехнологии в АПК*»

квалификация (степень) выпускника: МАГИСТР

форма обучения: очная, заочная

**Цель дисциплины** – ознакомить магистрантов с современными компьютерными технологиями, используемыми в инженерной науке; активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин, приобрести новые знания по моделированию процессов и сформировать умения и навыки, необходимые для последующей инженерной деятельности в этой области.

**Задачи дисциплины:** закрепление, обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин бакалавриата, приобретение новых знаний и навыков по использованию приёмов моделирования применительно к процессам эксплуатации машин и оборудования в области энергетики АПК;

**Место дисциплины в структуре ОПОП.** Б1.В.01 «Моделирование в агроинженерии» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия (уровень магистратуры). Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 ч (3 зачетных единицы). Форма итогового контроля – зачет.

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

**Знать:**

- компьютерные методы и технологии анализа и интерпретации данных;
- компьютерные системы поддержки принятия решений;
- основные принципы математического моделирования объектов любой природы;
- основы численных методов;
- современные программные средства моделирования;
- основы теории моделирования и планирования экспериментов;
- методы формализации и представления операций переработки для подготовки имитационной модели;
- методы разработки имитационной модели в среде Matlab;
- основы статистической обработки и принятия решений по результатам имитационного моделирования.

**Уметь:**

- проводить поиск научно-технической информации в Интернет;
- применять методы математического моделирования и готовые математические модели для решения тематических прикладных задач;
- разрабатывать простые математические модели и оценивать их адекватность и точность;
- оценивать и интерпретировать многомерные модели системного плана;
- использовать полученные результаты в реальных тематических и исследовательских ситуациях;
- составить имитационную модель отдельных операций, например переработки сельскохозяйственного сырья или работы электрической сети;
- провести имитационный эксперимент на компьютере.
- уметь представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;

**Владеть:**

- информацией об основных логических методах и приемах научного исследования;
- уметь осуществлять методологическое обоснование научного исследования;
- владеть методологией и методами научных исследований, в том числе в области тематических исследований;
- обладать способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.
- владеть алгоритмическим мышлением, понимать необходимость формального описания алгоритмов;
- навыками извлечения необходимой информации из оригинального текста на иностранном языке;

**Компетенции, формируемые дисциплиной - ПК-6, ПК-7.**

**Приложение 2: Лист изменений**

**Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 уч. год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) Пункт 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Многофункциональная система «Информо» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a> Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г. – 1.07.2021г.
ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. -19.09.2021г.
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.	16.09.2020г. – 15.09.2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена.

Заведующий кафедрой Информатики и моделирования

 М.Ч. Датиева

