

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»  
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии  
инженерного факультета  
№ 07 от 27.05.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Моделирование в агроинженерии»**

Направление подготовки / специальность	<b>35.06.04 – Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>Технологии и средства механизации сельского хозяйства</b>
Уровень образовательной программы	<b>Аспирантура</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>3</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>108</b>

Разработчик:

Декан инженерного факультета

  
Н.В. Муханов  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе», доцент

  
В.В. Кувшинов  
(подпись)

Иваново 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Моделирование в агроинженерии» является приобретение знаний по моделированию процессов в сельском хозяйстве, а также формирование умений и навыков осуществлять имитационное моделирование отдельной операции при использовании сельскохозяйственной техники или работы электрической сети и проводить имитационный эксперимент на компьютере, необходимых для последующей инженерной деятельности в этой области.

Дисциплина имеет теоретико-ориентированную направленность, обеспечивающую получение аспирантами знаний, умений и личностных качеств, необходимых как в научно-исследовательской деятельности при анализе, разработке, совершенствовании и реализации технологий и средств механизации сельского хозяйства, так и в преподавательской деятельности при работе по образовательным программам высшего образования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к\*

вариативной части образовательной программы

Статус

дисциплины\*\*

обязательная

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины

Изучаемая дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего профессионального образования по программам специалитета и/или магистратуры с профилем «Технические системы и технологии в агробизнесе»

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

Изучаемая дисциплина создает базу для успешного освоения аспирантами последующих дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», Блока 3 «Научные исследования», Блока 4 «Государственная итоговая аттестация».

—

\* базовой / вариативной

\*\* обязательная / по выбору / факультативная

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Номер(а) раздела(ов) дисциплины, отвечающего(их) за формирование данного(ых) дескриптора(ов) компетенции
ОПК-1 «способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты»	Знает:	З-1. Методики планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов	1...9
	Умеет:	У-1. Планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	1...9
	Владеет:	В-1. Методиками планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов	1...9
ОПК-2 «способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований»	Знает:	З-1. Методики и алгоритмы составления научно-технических отчетов и написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требования к ним	1...9
	Умеет:	У-1. Подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	1...9
	Владеет:	В-1. Методиками и алгоритмами составления научно-технических отчетов и написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требованиями к ним	1...9
ПК-3 «способностью строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов, осуществлять на основе системного подхода их качественный и/или количественный анализ»	Знает:	З-1. Теорию построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	1...9
		З-2. Методы качественного и количественного анализа моделей различных явлений и процессов	1...9
	Умеет:	У-1. Строить и использовать в проектной и научно-исследовательской деятельности модели, адекватно описывающие различные явления и процессы	1...9
		У-2. Осуществлять качественный и/или количественный анализ полученных моделей на основе системного подхода	1...9
	Владеет:	В-1. Методами построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений в агроинженерии и их качественного и/или количественного анализа	1...9

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Моделирование в агроинженерии</b>							
<b>Раздел 1. Системы и модели</b>							
1.1	Определение и понятие системы и ее элементов	1		2	8	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
1.2	Классификация систем						
1.3	Общие свойства систем						
1.4	Принципы системного подхода при анализе систем						
1.5	Понятие модели и моделирования						
<b>Раздел 2. Динамические системы</b>							
2.1	Сельскохозяйственное предприятие как система для моделирования	1		2	8	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
2.2	Аналитическое представление детерминированных искусственных динамических систем						
2.3	Аналитическое представление сложных искусственных динамических систем						
2.4	Основы системной динамики						
<b>Раздел 3. Представление и обработка данных в системах и моделях</b>							
3.1	Получение экспериментальных данных	1		4	8	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
3.2	Обработка результатов измерений случайной величины						
3.3	Аппроксимация экспериментальных данных						
3.4	Аппроксимация данных регрессионными зависимостями						
3.5	Аппроксимация данных функциональными зависимостями						
<b>Раздел 4. Принципы построения математических моделей</b>							
4.1	Принципы выбора структуры модели	1		2	8	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
4.2	Процедура построения математической модели и ее исследования						
4.3	Обследование объекта, построение сценария его функционирования и концептуальной модели						
4.4	Численное представление модели						
4.5	Проверка и оценивание моделей						
4.6	Анализ чувствительности, ранжировка параметров и упрощение модели						
4.7	Принципы оценки адекватности и точности модели						
4.8	Планирование модельного эксперимента						
<b>Раздел 5. Основы имитационного моделирования</b>							
5.1	Имитационное моделирование и его этапы	1		2	8	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
5.2	Понятие моделирующего алгоритма процесса						
5.3	Статистическая модель массового обслуживания						
5.3.1	Основные понятия теории массового обслуживания						
5.3.2	Характеристики системы массового обслуживания						
5.4	Элементы имитационной модели						
5.5	Средства описания поведения объектов						

1	2	3	4	5	6	7	8
5.6	Имитационное моделирование стохастических объектов методом Монте-Карло						
5.7	Многоподходное имитационное моделирование						
<b>Раздел 6. Среда динамического моделирования Matlab</b>							
6.1	Среда моделирования Matlab	1		2	8	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
6.2	Среда программирования Simulink – приложение к пакету Matlab						
6.3	Библиотека блоков моделирования электротехнических блоков и систем Sim PowerSystems						
6.4	Динамическое моделирование энергетических установок Simulink / Sim PowerSystems						
6.5	Нейронные сети						
6.5.1	Основные понятия об искусственных нейронных сетях						
6.5.2	Нейроны и архитектура сети в пакете Neural Network Toolbox						
6.5.3	Создание, инициализация и моделирование сети						
6.5.4	Обучение нейронных сетей						
6.5.5	Типы сетей, реализуемых в ППП Neural Network Toolbox						
6.6	Нейросетевое прогнозирование электропотребления предприятия АПК						
<b>Раздел 7. Среда имитационного моделирования AnyLogic</b>							
7.1	Назначение и структура среды моделирования AnyLogic	1		2	8	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
7.2	Основы моделирования в среде AnyLogic						
7.3	Библиотека AnyLogic Enterprise Library						
7.4	Запуск и просмотр модели						
7.5	Средства проведения экспериментов на модели						
7.6	Дискретно-событийное (процессное) моделирование						
7.7	Системно-динамические модели, поддерживаемые в AnyLogic						
7.8	Агентное моделирование						
<b>Раздел 8. Аналитическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства</b>							
8.1	Аналитическое представление движения объектов друг другу	2		4	10	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
8.2	Прогнозирование потребления дизельного топлива методом декомпозиции временных рядов						
8.3	Аналитическое моделирование полета зерна с транспортера						
8.4	Задачи линейного программирования						
8.4.1	Метод линейного программирования						
8.4.2	Оптимизация количества удобрений вносимых в поле						
8.4.3	Задача о наилучшем использовании ресурсов						
8.4.4	Транспортная задача						
<b>Раздел 9. Имитационные модели сельскохозяйственного производства</b>							
9.1	Имитационные способы моделирования	1		2	10	КЛ, УО, К, Р, Д, ДЗ	Разбор конкретной ситуации
9.2	Системно-динамическая модель водоснабжения объектов						
9.3	Дискретно-событийная модель процесса уборки плодов						
9.4	Моделирование процесса кормления животных						

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, К – коллоквиум, Р – реферат, Д – доклад, ДЗ – дифференцированный зачет.

#### 4.2. Распределение часов дисциплины по курсам

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	ИТОГО
Лекции	–	10	–	10
Лабораторные	–	22	–	22
Практические	–	-	–	-
В т.ч. интерактивные	–	6	–	6
Итого аудиторной работы	–	32	–	32
Самостоятельная работа	–	76	–	76

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формами внеаудиторной самостоятельной работы аспиранта в рамках изучаемой дисциплины являются:

- работа с основной и дополнительной литературой, источниками периодической печати, представленных в базах данных и библиотечных фондах образовательного учреждения;
- самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы (составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; аналитическая обработка текста);
- подготовка выступлений, сообщений, рефератов, докладов, презентаций;
- подготовка к практическим занятиям;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;

При самостоятельной работе (СР) аспиранты используют учебно-методическое обеспечение дисциплины:

- учебно-методические пособия (для самостоятельного изучения разделов, тем учебной дисциплины);
- рабочую программу по учебной дисциплине;
- методические указания к выполнению индивидуальных заданий;
- видеоматериалы.

#### 5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Организация самостоятельной работы студентов основана на ПВД-12 О самостоятельной работе обучающихся ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К.Беляева».

Самостоятельная работа предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуются самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Самостоятельно изученные теоретические материалы представляются в виде рефератов, докладов и научных работ, которые обсуждаются на практических занятиях.

- ✓ Темы индивидуальных заданий для подготовки доклада, презентации или научной работы, а также, темы, выносимые на самостоятельную проработку:
  - Библиотека блоков моделирования электротехнических блоков и систем Sim PowerSystems;
  - Динамическое моделирование энергетических установок Simulink / Sim PowerSystems;
  - Нейронные сети;
  - Основные понятия об искусственных нейронных сетях;
  - Нейроны и архитектура сети в пакете Neural Network Toolbox;
  - Создание, инициализация и моделирование сети;

- Обучение нейронных сетей;
- Типы сетей, реализуемых в ППП Neural Network Toolbox;

## **5.2. Контроль самостоятельной работы**

С целью текущего контроля знаний проводятся устные опросы, коллоквиумы, доклады с подготовленными презентациями. Темы докладов, презентаций или научных работ обучающиеся выбирают самостоятельно с учётом тематики диссертационной работы. В качестве источников литературы для подготовки доклада, презентации или научной работы рекомендуется использовать информацию из периодических, научно-практических, аналитических и экспертных изданий.

Основными критериями оценки доклада, презентации и научной работы являются:

- актуальность и экономическое обоснование проблемы;
- научность и логичность изложения теоретического материала;
- использование современных методов исследования и их результативность;
- соответствие содержания контрольной работы теории и методологии исследования проблем качества;
- связь с современным производством;
- наличие положительных отзывов от специалистов.

Итоговой формой контроля освоения дисциплины аспирантом является экзамен, проводимый после изучения всех разделов.

## **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- основную и дополнительную литературу;
- методические указания и рекомендации;
- интернет-ресурсы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:**

– в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

- 1) Гордеев, А.С. Моделирование в агроинженерии [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 380 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45656](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45656) – Загл. с экрана.

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

– в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

- 1) Глебов, И.Т. Методы технического творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 111 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=55700](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55700) – Загл. с экрана.

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

- 1) Электронно-библиотечная система ЭБС издательства «ЛАНЬ» / Точка доступа: <http://e.lanbook.com>
- 2) Научная электронная библиотека e-library.ru / Точка доступа: <http://e-library.ru>.
- 3) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / Точка доступа: <http://window.edu.ru>.

#### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

- 1) Методические указания по изучению конструкций и эксплуатации оборудования сушильно-сортировальных комплексов / В.В. Воронков. – Иваново: Ивановская ГСХА, 2004.

#### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)**

- 1) Библиотека ГОСТов и нормативных документов <http://libgost.ru>
- 2) Библиотека нормативных документов <http://www.normativinfo.com>
- 3) Информационно-правовой портал «Гарант» <http://www.garant.ru>
- 4) Информационно-правовой портал «Консультант» <http://www.consultant.ru>

#### **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (при необходимости)**

- 1) - Операционная система типа Windows
- 2) - Пакет программ общего пользования Microsoft Office
- 3) - Интернет-браузеры
- 4) Графические редакторы (CAD-системы): КОМПАС-3D V14.

#### **6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 1) Лекционный материал в виде презентации (с использованием средств мультимедиа)
- 2) Практические занятия в виде презентации (с использованием средств мультимедиа)

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для проведения занятий по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» оборудованы специализированные лаборатории. Лекции проводятся в аудиториях оснащенных мультимедийной техникой.

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1	Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средства обучения, служащими для представления учебной информации
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью

		подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
--	--	---

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Моделирование в агроинженерии»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Форма контроля и период его проведения*	Оценочные средства**
	Знает:	Умеет:		
ОПК-1 «способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты»	Знает:	З-1. Методики планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
	Умеет:	У-1. Планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
	Владеет:	В-1. Методиками планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
ОПК-2 «способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований»	Знает:	З-1. Методики и алгоритмы составления научно-технических отчетов и написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требования к ним	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
	Умеет:	У-1. Подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
	Владеет:	В-1. Методиками и алгоритмами составления научно-технических отчетов и написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требованиями к ним	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
ПК-3 «способностью строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов, осуществлять на основе системного подхода их качественный и/или количественный анализ»	Знает:	З-1. Теорию построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
		З-2. Методы качественного и количественного анализа моделей различных явлений и процессов	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
	Умеет:	У-1. Строить и использовать в проектной и научно-исследовательской деятельности модели, адекватно описывающие различные явления и процессы	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
		У-2. Осуществлять качественный и/или количественный анализ полученных моделей на основе системного подхода	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ
	Владеет:	В-1. Методами построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений в агроинженерии и их качественного и/или количественного анализа	ДЗ – 2 год обучения	ЗВ

\* Форма контроля: ДЗ – дифференцированный зачет. Период проведения – указывается год обучения.

\*\* Оценочные средства: ЗВ – вопросы к зачету

**2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования**

При проведении экзамена проводится оценка сформированности компетенций по четырехбалльной шкале:

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции	Критерии оценивания			
		«неудовл. ответ»	«удовлетвор. ответ»	«хороший ответ»	«отличный ответ»
1	2	3	4	5	6

ОПК-1 «способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты»	Знает:	З-1. Методики планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов	Не знает методики планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов	З-1.1. Методики планирования и проведения экспериментов	З-1.2. Методики обработки результатов эксперимента	З-1.3. Методы анализа обработанных результатов эксперимента
	Умеет:	У-1. Планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	Не умеет планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	У-1.1. Планировать и проводить эксперименты	У-1.2. Обрабатывать результаты эксперимента	У-1.3. Анализировать обработанные результаты эксперимента
	Владеет:	В-1. Методиками планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов	Не владеет методиками планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа их результатов	В-1.1. Методиками планирования и проведения экспериментов	В-1.2. Методиками обработки результатов эксперимента	В-1.3. Методами анализа обработанных результатов эксперимента
ОПК-2 «способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований»	Знает:	З-1. Методики и алгоритмы составления научно-технических отчетов и написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требования к ним	Не знает методики и алгоритмы составления научно-технических отчетов и написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требования к ним	З-1.1. Методики составления научно-технических отчетов по результатам выполненного исследования	З-1.2. Алгоритмы и структуру составления научно-технических отчетов по результатам выполненного исследования	З-1.3. Алгоритмы и структуру написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требования предъявляемые к ним
	Умеет:	У-1. Подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	Не умеет подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	У-1.1. Собирать материал и подготовить черновик научно-технического отчета по результатам выполненного исследования	У-1.2. Подготавливать и оформлять научно-технический отчет по результатам выполненных исследований с учетом предъявляемым к ним требованиям	У-1.3. Подготавливать и оформлять публикации по результатам выполненного исследования с учетом предъявляемым к ним требованиям
	Владеет:	В-1. Методиками и алгоритмами составления научно-технических отчетов и написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требованиями к ним	Не владеет методиками и алгоритмами составления научно-технических отчетов и написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требованиями к ним	В-1.1. Методиками составления научно-технических отчетов по результатам выполненного исследования	В-1.2. Алгоритмами и структурой составления научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований	В-1.3. Алгоритмами и структурой написания публикаций по результатам выполненного исследования, а также требованиями предъявляемые к ним
ПК-3 «способностью строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений»	Знает:	З-1. Теорию построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	Не знает теорию построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	З-1.1. Классические (базовые) методы построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	З-1.4. Альтернативные (неклассические) методы построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	З-1.7. Альтернативные (неклассические) методы построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений и процессов для конкретных или частных случаев проектной и/или научно-

и процесс в, осуществляя на основе системного подхода их качественный и/или количественный анализ»						исследовательской деятельности в агроинженерии
				3-1.2. Классификацию методов моделирования для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	3-1.5. Достоинства и недостатки различных методов моделирования для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	3-1.8. Суть методов построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений и процессов
				3-1.3. Область применения различных методов моделирования для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	3-1.6. Последовательность (алгоритм) основных этапов классических (базовых) методов моделирования для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	3-1.9. Последовательность (алгоритм) и содержание каждого из этапов различных (классических и альтернативных) методов моделирования для описания и прогнозирования различных явлений и процессов
	3-2. Методы качественного и количественного анализа моделей различных явлений и процессов	Не знает методы качественного и количественного анализа моделей различных явлений и процессов	3-2.1. Методы качественного и количественного анализа моделей, описывающих различные явления и процессы	3-2.2. Суть методов качественного и количественного анализа моделей, описывающих различные явления и процессы	3-2.3. Суть системного подхода при качественном и количественном анализе моделей, описывающих различные явления и процессы	
	Умеет:	У-1. Строить и использовать в проектной и научно-исследовательской деятельности модели, адекватно описывающие различные явления и процессы	Не умеет строить и использовать в проектной и научно-исследовательской деятельности модели, адекватно описывающие различные явления и процессы	У-1.1. Определять необходимую область применения того или иного метода моделирования для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	У-1.3. Определяет плюсы и минусы того или иного метода моделирования для описания и прогнозирования различных явлений и процессов	У-1.3. Выбирать оптимальный метод моделирования для конкретных или частных случаев проектной и/или научно-исследовательской деятельности в агроинженерии
				У-1.2. Намечать необходимые начальные условия (факторы) для моделирования различных явлений и процессов	У-1.4. Определять и выделять значимые начальные условия (факторы) и составлять алгоритм моделирования различных явлений и процессов	У-1.4. Строить сложные многофакторные модели, адекватно описывающие и прогнозирующие различные явления и процессы
		У-2. Осуществлять качественный и/или количественный анализ полученных моделей на основе системного подхода	Не умеет осуществлять качественный и/или количественный анализ полученных моделей на основе системного подхода	У-2.1. Намечать методы качественного и/или количественного анализа моделей, описывающих	У-2.2. Выбирать необходимый метод качественного и/или количественного анализа	У-2.3. Оценивает адекватность и значимость выбранных условий (факторов) и полученной

				различные явления и процессы	полученных и моделей	модели на основе системного подхода качественного и/или количественного анализа
	Владеет:	В-1. Методами построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений в агроинженерии и их качественного и/или количественного анализа	Не владеет методами построения моделей для описания и прогнозирования различных явлений в агроинженерии и их качественного и/или количественного анализа	В-1.1. Классическими (базовыми) методами построения моделей, описывающих и прогнозирующих несложные явления и процессы	В-1.2. Моделирует и прогнозирует различные явления и процессы в агроинженерии и использует методы качественного и/или количественного анализа полученных моделей	В-1.3. Системным подходом качественного и/или количественного анализа полученных и описывающих и прогнозирующих различные явления и процессы в агроинженерии, и использует их в проектной и/или научно-исследовательской деятельности

### 3. Оценочные средства

#### 3.1. Вопросы для зачета

##### 3.1.1. Вопросы

1. Что такое цель, структура, система, подсистема, системность? Приведите примеры.
2. Укажите возможные способы описания системы и сравните их. Опишите одну систему различными способами.
3. Какая система называется большой (сложной)? Приведите примеры. Чем определяется то, что система является большой?
4. Чем определяется сложность системы? Приведите примеры сложных систем.
5. Что такое управление системой и управление в системе? Поясните их отличия и сходства.
6. Сформулируйте функции и задачи управления системой.
7. Укажите какую-либо цель управления системой и управления в системе. Приведите конкретную интерпретацию.
8. В чем отличия и сходства развивающихся, саморазвивающихся систем?
9. Дайте определение модели. Приведите примеры.
10. Дайте классификацию моделей.
11. Чем отличаются математические и имитационные модели?
12. Опишите функции компьютера при моделировании.
13. Что такое типовые входные воздействия и какие виды Вы знаете. Для чего они нужны?
14. Дайте определение временной характеристики.
15. Что такое интегрирующее звено?
16. Назовите вид переходной характеристики апериодического звена.
17. Назовите уравнение динамики дифференцирующего звена.
18. Дайте определение причинно-следственной диаграммы.
19. Поясните сущность ментальной модели принятия решений.
20. Поясните действие положительной обратной связи при принятии решения.
21. Поясните действие отрицательной обратной связи при принятии решения.
22. В чем разница действия обратных связей в технических и организационных системах?
23. В чем состоит специфика построения моделей регрессии по временным рядам данных?
24. Перечислите основные этапы аппроксимации с помощью обобщенного МНК.

25. Что понимается под множественной регрессией?
26. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии?
27. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в уравнение регрессии?
28. Как проверяется наличие коллинеарности и мультиколлинеарности?
29. Какие подходы применяются для преодоления межфакторной корреляции?
30. Какие функции чаще используются для построения уравнения множественной регрессии?
31. По какой формуле вычисляется индекс множественной корреляции?
32. Что означает низкое значение коэффициента (индекса) множественной корреляции?
33. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов?
34. Как вычисляются частные коэффициенты корреляции?
35. Что понимается под гомоскедастичностью?
36. Поясните сущность двухкомпонентной модели роста.
37. Дайте определение детерминированной модели.
38. Назовите этапы создания модели.
39. Поясните суть концептуальной модели.
40. Что такое адекватность модели?
41. Почему нельзя вводить в модель коррелируемые друг с другом параметры?
42. Что такое планирование экспериментов?
43. Что такое планирование имитационных экспериментов по градиенту?
44. Дайте определение интервала варьирования.
45. Как осуществляется численное представление модели?
46. Какая модель называется статической?
47. Дайте определение динамической модели.
48. В чем разница между аналитической моделью и имитационной?
49. Перечислите свойства моделей. Как эти свойства взаимосвязаны? Приведите примеры, убедительно показывающие необходимость каждого из этих свойств.
50. Перечислите основные этапы жизненного цикла моделирования.
51. Что такое оценка адекватности модели? Оцените адекватность какой-либо модели.
52. Что такое вычислительный или компьютерный эксперимент?
53. В чем особенности компьютерного моделирования по сравнению с математическим моделированием?
54. Перечислите этапы (задачи этапов) компьютерного моделирования.
55. Поясните различие между модельным и реальным временем.
56. Перечислите элементы имитационной модели.
57. Объясните назначение стайтчарта.
58. Перечислите основные подпрограммы среды программирования Matlab.
59. В чем сущность программы Simulink среды программирования Matlab.
60. Какие методы моделирования использует среда программирования Matlab?
61. Дайте определение нейронной сети.
62. Перечислите типы нейронных сетей.
63. В чем сущность переобучения нейронной сети?
64. Охарактеризуйте возможности AnyLogic.
65. Перечислите основные блоки библиотеки AnyLogic.
66. Поясните суть системно-динамического моделирования AnyLogic.
67. Поясните суть дискретно-событийного моделирования AnyLogic.
68. Поясните суть агентного моделирования AnyLogic.
69. Дайте определение временного ряда.
70. Назовите этапы анализа временного ряда при прогнозировании.
71. Для чего при анализе временного ряда используют его тренд?
72. Какие виды уравнений используют для аналитической модели полета зерна?
73. Как решаются системы неоднородных дифференциальных уравнений?
74. Дайте определение методу моделирования, использующего линейное программирование.

75. Перечислите типы задач, решаемые с помощью линейного программирования.
76. Дайте определение целевой функции в задаче линейного программирования.
77. В чем назначения ограничений и условий при решении задач линейного программирования?
78. Назовите оператор в MatLab, с помощью которого можно осуществить решение задачи линейного программирования.
79. Каким образом задачу на максимум целевой функции превратить на ее минимум?
80. Дайте определение имитационному моделированию.
81. Какие средства программирования можно использовать для имитационного программирования?
82. Можно ли совместить в одной модели аналитические и имитационные подходы в моделировании?

### **3.1.2. Методические материалы**

Приводятся методические материалы, описывающие условия проведения оценочных процедур, характеристику используемого инструментария и методов, инструкции для участников и др.

**3.2.** Контроль за успеваемостью обучающихся осуществляется в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К.Беляева» .