

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 01.08.2025 в 09:08

Уникальный идентификатор документа:

1e90b15249b04d6c67585160b015dddf2cb1e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института экономики и  
управления АПК

 Л.И. Хоружий  
“01” августа 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.07.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность: Архитектура систем искусственного интеллекта

Курс: 1

Семестр: 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Светлов Н.М., д.э.н., профессор

Рецензент: Чекмарева Н.В., к.э.н., доцент

*Н.М. Светлов*  
«28» августа 2025 г.

*Н.В. Чекмарева*  
«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Худякова Е.В., д.э.н., профессор

*Е.В. Худякова*

«28» августа 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

*Т.Н. Гупалова*

«28» 08 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой Худякова Е.В., д.э.н., профессор

*Е.В. Худякова*

«28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

*А.В. Сердюков*

## Содержание

Аннотация .....	4
1. Цель освоения дисциплины .....	5
2. Место дисциплины в учебном процессе .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	1
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	1
4.2 Содержание дисциплины .....	2
4.3 Лекции/лабораторные/практические/семинарские занятия.....	4
5. Образовательные технологии .....	5
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	6
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	6
Примеры кейс-задач .....	6
Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине .....	9
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	10
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	11
7.1 Основная литература .....	11
7.2 Дополнительная литература.....	11
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	12
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....	13
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине .....	14

### **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07.01 «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» для подготовки магистра по направлению 09.04.03 Прикладная информатика направленности Архитектура систем искусственного интеллекта

**Цель освоения дисциплины:** формирование теоретических знаний и практических навыков обоснования управленческих решений в условиях неопределенности при помощи математических и инструментальных методов в объёмах, позволяющих формализовать прикладные задачи, осуществлять информационно-технологическую поддержку принятия управленческих решений менеджментом организаций и учреждений АПК с использованием современных информационных технологий, инструментария и математических методов, а также консультирование по вопросам применения математических и инструментальных методов принятия решений, участие в проектной и экспертной деятельности по вопросам разработки и внедрения информационно-технологических решений и инструментальных средств поддержки принятия решений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана Б1 направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2), ОПК-7 (ОПК-7.1).

**Краткое содержание дисциплины:**

Курс включает в себя три темы:

1. Парадигма системной динамики в имитационном моделировании.
2. Инструментальное средство VenSim и его применение для разработки моделей системной динамики
3. Технология верификации моделей в VenSim.

**Общая трудоёмкость дисциплины:** составляет 144 часа (4 зач. ед.).

**Промежуточный контроль знаний:** осуществляется в форме экзамена.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью изучения учебной дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений» является формирование теоретических знаний и практических навыков обоснования управленческих решений в условиях неопределенности при помощи математических и инструментальных методов в объемах, позволяющих формализовать прикладные задачи, осуществлять информационно-технологическую поддержку принятия управленческих решений менеджментом организаций и учреждений АПК с использованием современных информационных технологий, инструментария и математических методов, а также консультирование по вопросам применения математических и инструментальных методов принятия решений, участие в проектной и экспертной деятельности по вопросам разработки и внедрения информационно-технологических решений и инструментальных средств поддержки принятия решений.

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

Дисциплина «Математические методы и модели поддержки принятия решений» включена в перечень базовых дисциплин по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются «Автоматизация бизнес-процессов в растениеводстве и животноводстве», «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологии», «Математическое моделирование».

Дисциплина «Математические методы и модели поддержки принятия решений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Управление ИТ-проектами», «Методы управления знаниями и принятием решений в АПК», «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных».

Особенностью дисциплины является то, что студенты, будучи знакомы с основами формирования различных информационных систем основами математического моделирования, получают в процессе освоения дисциплины умение и практические навыки обоснования управленческих решений посредством математических и инструментальных методов.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Знать: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения	- основы анализа проблемных ситуаций, связанных с принятием управленческих решений; - базовый набор математических и инструментальных методов поддержки принятия решений; основные возможности современных СППР		
			УК-1.2 Уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий		- выбирать методы и инструментарий поддержки принятия решений для принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска	
			УК-1.3 Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методика-			- навыками применения современных программно-технических средств для решения прикладных задач различных классов в условиях неопределенности

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			ми постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях			
2	ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	- методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами искусственного интеллекта; - методы анализа данных, необходимых для решения поставленных задач		
			ОПК-1.2 Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных,		- проводить анализ нестандартных проблем, связанных с принятием управленческих решений; оценивать знания, необходимые для исследования таких задач с помощью математических методов и методов компьютерного моделирования	

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			социально-экономических и профессиональных знаний			
3	ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1 Знать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач	- математические методы, способствующие повышению эффективности проектных решений в условиях неопределенности и риска		
			ОПК-2.2 Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач		- выбирать методы и инструментарий поддержки принятия решений по оптимизации прикладных и информационных процессов в задачах невысокой сложности; - использовать инструментарий мониторинга исполнения решений	

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
4	ОПК-7	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.1 Знать логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, моделирования в области проектирования и управления информационными системами источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнитель-	- основы моделирования управленческих решений, связанных с оптимизацией прикладных и информационных процессов; - основные методы информационной и инструментальной поддержки принятия решений по оптимизации прикладных и информационных процессов		

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			ный анализ; много- критериальные мето- ды принятия решений			

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ в 1-ом семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		I
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38,4</b>	<b>38,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>38,4</b>	<b>38,4</b>
<i>лекции (Л)</i>	8	8
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	28	28
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>105,6</b>	<b>105,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	78,6	78,6
<i>подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	27
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений» представлен в таблице 3.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупненно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	СР
<b>Тема 1.</b> Парадигма системной динамики в имитационном моделировании	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	-	<b>26</b>
<b>Тема 2.</b> Инструментальное средство VenSim и его применение для разработки моделей системной динамики	<b>39</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	-	<b>26</b>
<b>Тема 3.</b> Технология верификации моделей в VenSim	<b>40,6</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	-	<b>26,6</b>
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Подготовка к экзамену	27	-	-	-	27
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>2,4</b>	<b>105,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>2,4</b>	<b>105,6</b>

## **Тема 1. Парадигма системной динамики в имитационном моделировании**

Сущность парадигмы системной динамики. Формализация динамики хозяйственных систем и экосистем в форме системы интегральных уравнений. Понятия «уровень» и «темп». Типы и примеры прикладных задач в сфере динамики экосистем и бизнес-аналитики, сводимых к парадигме системной динамики. Модель Лотки-Вольтерра динамики системы «хищник-жертва». Модель динамики цен и объёмов производства на рынке несовершенной конкуренции.

## **Тема 2. Инструментальное средство VenSim и его применение для разработки моделей системной динамики**

Обзор технологии моделирования в VenSim. Интерфейс VenSim: рабочее окно, панели инструментов, диалоговые окна, меню. Синтаксис формул. Формирование графического представления модели. Создание уровней, темпов и вспомогательных переменных. Соотношение единиц измерения уровней и темпов. Ввод формул для расчёта темпов и вспомогательных переменных. Ввод интегральных уравнений для расчёта уровней. Ввод единиц измерения. Встроенные функции. Использование встроенной функции delay fixed. Ввод комментариев к переменным модели и к графическому представлению. Организация компьютерного эксперимента в VenSim. Способы отображения результатов прогона модели в табличной и графической формах. Приёмы организации межпрограммного интерфейса.

## **Тема 3. Технология верификации моделей в VenSim**

Автоматическое документирование модели. Поиск и устранение логических ошибок в модели, приводящих к циклическим зависимостям. Поиск и устранение логических ошибок в модели, приводящих к несоответствию единиц изменения переменных модели. Поиск и устранение логических ошибок в процессе компьютерного эксперимента. Инструментальное средство Reality Check.

### 4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Тема 1. Парадигма системной динамики в имитационном моделировании</b>				<b>9</b>
		Лекция №1 Парадигма системной динамики в имитационном моделировании	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7		2
		Практическое занятие №1. Выбор сюжета для разработки модели системной динамики	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7	Кейс-задача №1	7
2.	<b>Тема 2. Инструментальное средство VenSim и его применение для разработки моделей системной динамики</b>				<b>13</b>
		Лекция № 2 Инструментальное средство VenSim и его применение для разработки моделей системной динамики	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7		4
		Практическое занятие № 2. Реализация в VenSim базового блока модели системной динамики по выбранному сюжету	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7	Кейс-задача №2	9
3.	<b>Тема 3. Технология верификации моделей в VenSim</b>				<b>24</b>
		Лекция № 3 Технология верификации моделей в VenSim	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7		2
		Практическое занятие № 3. Развитие функциональных возможностей модели системной динамики для отражения наиболее важных зависимостей в рамках выбранного сюжета. Проведение	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7	Кейс-задача №3	12

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ние компьютерных экспериментов на разработанной модели			

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Тема 1. Парадигма системной динамики в имитационном моделировании</b>		
1.		Формализация динамики хозяйственных систем и экосистем в форме системы интегральных уравнений. Понятия «уровень» и «темп». Модель динамики цен и объёмов производства на рынке несовершенной конкуренции. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
<b>Тема 2. Инструментальное средство VenSim и его применение для разработки моделей системной динамики</b>		
2.		Встроенные функции. Использование встроенной функции delay fixed. Ввод комментариев к переменным модели и к графическому представлению Способы отображения результатов прогона модели в табличной и графической формах. Приёмы организации межпрограммного интерфейса. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
<b>Тема 3. Технология верификации моделей в VenSim</b>		
3.		Автоматическое документирование модели. Поиск и устранение логических ошибок в модели, приводящих к циклическим зависимостям. Инструментальное средство Reality Check. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Парадигма системной динамики в имитационном моделировании	Л	Лекция с применением мультимедийной презентации
2.	Инструментальное средство VenSim и его применение для разработки моделей системной динамики	Л	Лекция – беседа с мультимедийной презентацией
3.	Технология верификации моделей в VenSim	Л	Лекция с применением мультимедийной презентации

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
4.	Выбор сюжета для разработки модели системной динамики	ПЗ	Взаимное обучение. Анализ конкретных ситуаций.
5.	Реализация в VenSim базового блока модели системной динамики по выбранному сюжету	ПЗ	Компьютерное решение, анализ и оценка результатов, работа в команде
6.	Развитие функциональных возможностей модели системной динамики для отражения наиболее важных зависимостей в рамках выбранного сюжета. Проведение компьютерных экспериментов на разработанной модели	ПЗ	Компьютерное решение, анализ и оценка результатов, работа в команде

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

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

#### **Примеры кейс-задач**

**Практическое занятие №1.** Выбор сюжета для разработки модели системной динамики

#### **Кейс-задача № 1**

**Цель работы:** овладеть практическими навыками формализации задач системной динамики.

#### **Задание**

1. Изучить модели системной динамики, представленные в научной и учебной литературе и в сети Интернет, при помощи поиска по ключевым словам.

2. Выявить в изученных моделях основные признаки, отличающие модели системной динамики от числовых математических моделей других типов, в особенности от дискретно-событийных моделей.

3. Предложить преподавателю сюжет для разработки модели системной динамики.

4. Согласовать с преподавателем окончательную формулировку выбранного сюжета для разработки модели системной динамики.

#### **Требования к отчету**

По заданию в отчёте следует представить:

- определение основных терминов системной динамики;

- формулировку сюжета для модели системной динамики в письменном виде.

Если иное не предписано преподавателем, отчёт сдаётся в электронном виде.

**Практическое занятие № 2.** Реализация в VenSim базового блока модели системной динамики по выбранному сюжету

### **Кейс-задача № 2**

**Цель работы:** овладеть практическими навыками решения задач системной динамики с помощью специальных инструментальных средств.

#### **Задание**

1. Изучить самостоятельно функциональные возможности VenSim.
2. Разработать базовый блок модели системной динамики по выбранному сюжету, отвечающий следующим формальным требованиям:
  - в модели должен присутствовать хотя бы один уровень, хотя бы один темп и хотя бы одна вспомогательная переменная;
  - общее число переменных модели — не менее 6;
  - для каждой переменной модели должна быть указана единица её измерения;
  - тест согласованности единиц измерения должен дать положительный результат;
  - модель, не обладая полнотой описания выбранного сюжета, должна иметь содержательную интерпретацию в рамках сюжета;
  - динамика модели должна соответствовать теоретически ожидаемой для данной интерпретации.

#### **Требования к отчету**

Прием задания осуществляется в виде демонстрации работающей модели.

**Практическое занятие № 3.** Развитие функциональных возможностей модели системной динамики для отражения наиболее важных зависимостей в рамках выбранного сюжета. Проведение компьютерных экспериментов на разработанной модели.

### **Кейс-задача № 3**

**Цель работы:** овладеть практическими навыками формализации и решения сюжетных задач системной динамики с постановкой компьютерных экспериментов

## Задание

1. Изучив самостоятельно необходимые для этого функциональные возможности VenSim, разработать полнофункциональную модель системной динамики по выбранному сюжету, отвечающую следующим формальным требованиям в дополнение к требованиям кейс-задачи №2:

- модель должна быть размещена не менее чем на двух рабочих листах среды разработки программы VenSim;
- общее число переменных модели — не менее 30;
- модель не должна содержать подсистем, не зависящих друг от друга;
- в модели должна использоваться хотя бы одна функция VenSim из семейства функций DELAY.
- Изучив самостоятельно необходимые для этого функциональные возможности VenSim, провести на ней компьютерные эксперименты, предварительно расширив модель системной динамики по выбранному сюжету применительно к нуждам проведения компьютерного эксперимента.
- В результате лабораторной работы:
- модель должна отвечать всем требованиям лабораторной работы №3;
- в ней должна использоваться хотя бы одна функция VenSim из семейства функций RANDOM;
- должен быть сохранён для целей сравнения хотя бы один результатный набор данных;
- хотя бы на одном рабочем листе модели должны присутствовать интерфейсные элементы визуализации переменных модели (графики);
- должна быть получена и осмыслена информация о влиянии изменения параметров модели на динамику моделируемой системы;
- в модели или при постановке компьютерного эксперимента должен быть использован хотя бы один функциональный элемент VenSim сверх минимально необходимых для решения задач лабораторных работ 2 и 3.

2. Провести компьютерные эксперименты, предварительно расширив модель системной динамики по выбранному сюжету в соответствии с требованиями:

- модель должна отвечать всем требованиям задания 1;

- в модели должна использоваться хотя бы одна функция VenSim из семейства функций RANDOM;
- для сравнения должен быть сохранён хотя бы один результатный набор данных;
- на одном из рабочих листов модели должны присутствовать интерфейсные элементы визуализации переменных модели (графики);
- должна быть получена для дальнейшего анализа информация о влиянии изменения параметров модели на динамику моделируемой системы;
- в модели или при постановке компьютерного эксперимента должен быть использован хотя бы один функциональный элемент VenSim сверх минимально необходимых для решения задач кейс-задачи №2.

### **Требования к отчету**

Прием задания осуществляется в виде демонстрации работающей модели и письменного отчёта. Письменный отчёт должен содержать анализ (на качественном уровне) влияния изменения параметров модели (не менее 10, если в модели их больше) не менее чем на 5 ключевых переменных модели с указанием переключающих значений параметров (если таковые выявлены), при которых характер динамики существенно меняется (например, повышательная тенденция сменяется понижающей и т.п.). Форму отчёта магистрант выбирает самостоятельно, руководствуясь требованием полноты и понятности отчёта.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине**

1. Источники экономического эффекта применения инструментальных средств в прикладной информатике.
2. Значение понятия «поддержка принятия решений». Примеры.
3. Квалификационные требования к специалистам, осуществляющим поддержку принятия решений.
4. Классификация математических методов, применяемых в прикладной информатике.
5. Типология инструментальных средств СППР.
6. Взаимосвязь и соответствие между информационным ресурсом, инструментальным средством и прикладной задачей.
7. Общая характеристика информационной потребности, возникающей в реинжиниринге бизнес-процессов.
8. Применение математических методов для удовлетворения информационной потребности, возникающей в реинжиниринге бизнес-процессов.
9. Применение инструментальных средств для удовлетворения информационной потребности, возникающей в реинжиниринге бизнес-процессов.
10. Имитационное моделирование в прикладной информатике: метод системной динамики.

11. Применение имитационного моделирования в прикладной информатике: парадигма дискретно-событийного моделирования.
12. Применение имитационного моделирования в прикладной информатике: агентное моделирование.
13. Инструментальное средство VenSim: назначение, область применения в прикладной информатике.
14. Инструментальное средство AnyLogic: назначение, область применения в прикладной информатике.
15. Сравнительная характеристика инструментальных средств VenSim и AnyLogic.
16. Применение системно-динамической парадигмы имитационного моделирования в реинжиниринге бизнес-процессов.
17. Применение системно-динамической парадигмы имитационного моделирования в управлении технологическими процессами.
18. Применение дискретно-событийного моделирования в управлении реинжинирингом бизнес-процессов.
19. Использование агентного моделирования в реинжиниринге бизнес-процессов.
20. Применение агентного моделирования в управлении реинжинирингом бизнес-процессов.
21. Структура данных модели системной динамики.
22. Средства VenSim для постановки компьютерных экспериментов. Пример использования.
23. Привести пример задачи, решаемой при помощи инструментального средства VenSim.
24. Применение элементов искусственного интеллекта в бизнес-аналитике.
25. Технологические различия между технологиями big data и базами данных, существенные для приложений в сфере бизнеса.
26. Инфраструктура применения математических и инструментальных методов в прикладной информатике.
27. Риски, связанные с применением инструментальных методов.
28. Факторы, снижающие экономический эффект применения инструментальных методов.
29. Трудности внедрения инструментальных методов прикладной информатики.
30. Проблема адекватности применения математических методов в прикладной информатике. Примеры.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 7

### **Критерии оценивания промежуточного контроля**

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Предметно-ориентированные технологии в агробизнесе: монография / А. А. Землянский, С. З. Зайнудинов. Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 132 с.

2. Череватова, Т.Ф. Информационные технологии и системы в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Череватова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : Росинформагротех, 2017. - 188 с. Ссылка на полный текст: <http://elib.timacad.ru/dl/local/t779.pdf>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Модели и методы прикладных системных исследований (практикум): учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям 080100.62 "Экономика", 080500.62 "Бизнес-информатика", 230700.62 "Прикладная информатика", 230400.62 "Информационные системы и технологии". Допущено МСХ РФ / [Л. С. Болотова и др.] ; под ред. А. И. Трубилина, И. А. Кацко , МСХ РФ, ФГБОУ ВПО "Кубанский гос. аграрный ун-т". – Краснодар: Кубанский гос. аграрный ун-т, 2014. - 448 с.

2. Аристов, С.А. Методология разработки и применения многофункциональных систем поддержки принятия решений на предприятиях агропромышленного комплекса [Текст] : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.13 : защищена 04.06.2008 / С. А. Аристов ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - М., 2008. - 365 л.

3. Информационные ресурсы: практикум / Г.А. Кретьова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: Росинформагротех, 2017. - 33 с.

4. Понятийные категории прикладной информатики: учебное пособие / А.А. Землянский, С.З. Зайнудинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 137 с.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Светлов Н.М., Светлова Г.Н. Построение и решение оптимизационных моделей средствами программ MS Excel 2002 и ХА: Методические указания/ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, М., 2005. – 27с.

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

Для освоения материала дисциплины рекомендуется использовать следующие Интернет ресурсы:

1. <https://www.intuit.ru/studies/courses/545/401/info> - курс «Организационно-экономическое моделирование и инструменты менеджмента» (открытый доступ).

2. <https://vensim.com> – сайт разработчика VENTANA программного средства имитационного моделирования Vensim (открытый доступ).

3. <http://www.sunsetsoft.com/index.html> - документация инструментального средства линейного программирования Sunset ХА (открытый доступ).

4. <https://www.anylogic.ru> – сайт компании-разработчика AnyLogic, документация к инструментальному средству имитационного моделирования (открытый доступ).

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

Таблица 9

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все темы	NetOp School	обучающая (опциональная)	Netop	2002
		Power Point	обучающая	Разработчик фирма Microsoft	2003
		Microsoft Office 2010	офисная	Microsoft Corp.	2010
		ХА	расчетная	Калифорнийский университет (США)	2003

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
		AnyLogic PLE 8.3.3	расчетная	AnyLogic	2018
		VenSim PLE 6.0	расчетная	Ventana Systems, inc.	2010

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

Лекции необходимо проводить в аудитории, оборудованной проекционной аппаратурой для демонстрации компьютерных презентаций.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Математические методы и модели поддержки принятия решений» необходим компьютерный класс с заранее установленным на ПЭВМ программным обеспечением, указанным в п. 9.

Таблица 10

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Лекции: 1 уч. корп., 502 ауд., 1 уч. корп., 416 ауд.	Персональный компьютер 1 шт., видеопроектор 3500 Лм, парты 25 шт., стулья 50 шт.
Практические занятия: 12 уч. корп. УИТ: 309, 310 ауд.	Персональные компьютеры в количестве 26, 26 шт., столы в количестве 13, 14, шт., стулья в количестве 13, 14, шт. соответственно
Центральная научная библиотека имени	Читальные залы
Общежитие №8	Комнаты для самоподготовки

#### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Посещение лекционных (с конспектированием рассматриваемых вопросов) и практических занятий (с выполнением кейс-задач), а также проработка рекомендуемой литературы являются необходимым и достаточным условием для получения необходимых знаний, практических умений и навыков по изучаемой дисциплине.

Подготовка студентов к занятиям носит индивидуальный характер и должна включать чтение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, что позволяет усвоить необходимые знания по изучаемой теме. Для получения кон-

сультаций по вопросам, ответы на которые студент не смог найти в процессе проработки материалов, предусмотрено внеаудиторное время.

Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с методическими указаниями и должна быть выполнена в объеме, предусмотренном данной рабочей программой. Самостоятельная работа формирует навыки поиска необходимой информации и способствует лучшему усвоению материала.

Выполнение заданий предусматривает работу в компьютерном классе, поэтому студент должен уметь пользоваться ПЭВМ и необходимым программным обеспечением согласно перечню в п. 9 настоящей рабочей программы.

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

Студент, пропустивший три и более лекционных занятий без уважительной причины, обязан написать и защитить реферат по пропущенным темам. При непосещении практического занятия студент обязан прийти подготовленным к следующему занятию (законспектировать и изучить пройденный материал самостоятельно, выполнить домашнюю работу). При пропуске подряд двух практических занятий студент получает у преподавателя индивидуальный вариант кейс-задачи и защищает ее.

Трудозатраты преподавателя на отработку практических занятий со студентами регламентируются действующим законодательством и нормативно-правовыми актами университета. Они не могут превосходить трудоёмкость данного вида учебной работы, предусмотренную утверждённым индивидуальным планом работы преподавателя.

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

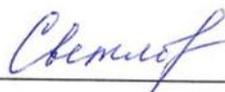
Освоение курса «Математические методы и модели поддержки принятия решений» требует больших затрат времени преподавателя на внеаудиторную работу: консультации в течение всего времени обучения, проверку домашних заданий, защита кейс-задач.

Для лучшего закрепления материала по темам дисциплины целесообразно предусмотреть самостоятельное выполнение студентами заданий по индивидуальным вариантам.

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

**Программу разработал:**

д.э.н., профессор Светлов Н.М.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
**Б1.О.07.01 «Математические методы и модели поддержки принятия решений»**  
**ОПОП ВО по направлению 09.04.03 Прикладная информатика,**  
**направленность Архитектура систем искусственного интеллекта**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

**Чекмаревой Натальей Вячеславовной**, к.э.н., доцентом кафедры управления РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«Математические методы и модели поддержки принятия решений» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность Архитектура систем искусственного интеллекта (квалификация выпускника – магистр)** разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчик: Светлов Н.М., профессор, д.э.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению *09.04.03 «Прикладная информатика», направленность Архитектура систем искусственного интеллекта (квалификация выпускника – магистр)*. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления *09.04.03 «Прикладная информатика»*.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математические методы и модели поддержки принятия решений» закреплено 4 (УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7) компетенции (8 индикаторов). Дисциплина «Математические методы и модели поддержки принятия решений» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Математические методы и модели поддержки принятия решений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению *09.04.03 «Прикладная информатика»* и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления *09.04.03 «Прикладная информатика»*.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (проверка кейс-задач), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления *09.04.03 Прикладная информатика*.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 5 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления *09.04.03 Прикладная информатика*.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Математические методы и модели поддержки принятия решений».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Математические методы и модели поддержки принятия решений**» ОПОП ВО по направлению *09.04.03 Прикладная информатика*, направленность *Архитектура систем искусственного интеллекта* (квалификация выпускника – магистр), разработанная Светловым Н.М., профессором, д.э.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Чекмарева Н. В., к.э.н., доцент кафедры управления

РГАУ-МСХА им.К.А. Тимирязева

*Чекмарева Н.В.* « 28 » августа 2025 г.