

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан экономического факультета  
 А.Н. Черных  
«21» мая 2024г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
Б1.В.18 Имитационное моделирование**

Направление 09.03.03 Прикладная информатика  
Профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК  
Квалификация выпускника бакалавр

Факультет экономический

Кафедра Информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:  
доцент кафедры информационного  
обеспечения и моделирования агроэкономических систем  
Воронеж, 2024

 А.А. Тютюников

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 9.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 № 922).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем (протокол № 8 от 26.04.2024 г.).

**Заведующий кафедрой:**



**Р.В. Подколзин**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией экономического факультета (протокол № 9 от 21.05.2024 г.).

**Председатель методической комиссии**



**Л.В. Брянцева**

**Рецензент:** начальник отдела информационно-коммуникационных технологий ООО «Овощ-Прод-Холдинг» А.П. Сухоедов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика дисциплины .....	4
1.1. Цель изучения дисциплины.....	4
1.2. Задачи изучения дисциплины .....	4
1.3. Предмет дисциплины.....	4
1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
3.1. Очная форма обучения .....	6
3.2. Очно-заочная форма обучения.....	7
4. Содержание дисциплины .....	8
4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов.....	8
4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы.....	10
4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	12
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля .....	13
5.1. Этапы формирования компетенций .....	13
5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций.....	14
5.3. Материалы для оценки достижения компетенций.....	16
5.4. Система оценивания достижения компетенций.....	32
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	33
6.1. Рекомендуемая литература.....	33
6.2. Ресурсы сети Интернет .....	34
7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	35
7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование.....	35
7.2. Программное обеспечение .....	35
8. Междисциплинарные связи.....	35
Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях	37

## **1. Общая характеристика дисциплины**

### **1.1. Цель изучения дисциплины**

Ознакомить обучающихся основными направлениями использования имитационных моделей как инструмента исследования менеджмента и экономики.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Формирование знаний теоретических и методологических основ имитационного моделирования.

Формирование знаний, умений и навыков разработки имитационных моделей.

Освоение программных средств имитационного моделирования.

Формирование знаний, умений и навыков в области имитационного моделирования сложных систем и управленческой деятельности.

Формирование знаний, умений и навыков в области имитационного моделирования сложных систем и управленческой деятельности.

### **1.3. Предмет дисциплины**

Теоретические и практические основы имитационного моделирования сложных систем.

### **1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений.

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина связана с дисциплинами: Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.05 Моделирование бизнес-процессов.

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

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Название	Код	Содержание
ПК-05	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	З5	методы имитационного моделирования предметной области
		З6	инструменты имитационного моделирования предметной области
		У4	использовать имитационные модели предметной области
		У5	разрабатывать имитационные модели предметной области
		Н5	использования имитационных моделей
		Н6	разработки имитационных моделей

*Обозначение в таблице: З – обучающийся должен знать; У – обучающийся должен уметь; Н - обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности.*

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	8	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	48,15	48,15
Общая самостоятельная работа, ч	95,85	95,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	48,00	48,00
лекции	20,00	20,00
лабораторные	-	-
в т.ч. практическая подготовка	-	-
практические	28,00	28,00
в т.ч. практическая подготовка	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	87,00	87,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	-
курсовой проект	-	-
курсовая работа	-	-
зачет	0,15	0,15
зачет с оценкой	-	-
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

### 3.2. Очно-заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	22,15	22,15
Общая самостоятельная работа, ч	121,85	121,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	22,00	22,00
лекции	10,00	10,00
лабораторные	-	-
в т.ч. практическая подготовка	-	-
практические	12	12,00
в т.ч. практическая подготовка	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	113,00	113,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	
курсовой проект	-	
курсовая работа	-	
зачет	0,15	0,15
зачет с оценкой	-	
экзамен	-	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	
выполнение курсовой работы	-	
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к зачету с оценкой	-	
подготовка к экзамену	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### Раздел 1. Методология имитационного моделирования и его базовые концепции

**1. Модели и моделирование.** Общая классификация методов моделирования. Отличительные особенностей моделей разных классов. Метод имитационного моделирования и его особенности. Имитационная модель: представление структуры и динамики моделируемой системы. Понятие о модельном времени и механизме его продвижения. Дискретные и непрерывные имитационные модели.

**2. Системная динамика в имитационном моделировании.** Концепция системной динамики в имитационном моделировании. Парадигма и методы системной динамики. Общая структура моделей системной динамики. Системные потоковые диаграммы моделей. Основные этапы разработки моделей системной динамики. Модели Р. Шеннона.

**3. Дискретно-событийное моделирование.** Концепция дискретно-событийного моделирования. Парадигма и методы дискретно-событийного моделирования. Общая структура дискретно-событийных моделей. Карты состояний дискретно-событийных моделей. Основные этапы разработки дискретно-событийных моделей. Модели систем массового обслуживания.

**4. Агентное (мультиагентное) моделирование.** Концепция агентного (мультиагентного) моделирования. Парадигма и методы агентного моделирования. Общая структура агентных моделей. Принципы поведения агентов и их взаимодействия с внешней средой. Основные этапы разработки агентных моделей. Модели Т. Шеллинга.

#### Раздел 2. Технология имитационного моделирования и его компьютерные среды.

**6. Основные этапы имитационного моделирования.** Общая технологическая схема имитационного моделирования. Формулировка проблемы и определение целей имитационного моделирования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование имитационной модели, направленный вычислительный эксперимент. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация модели. Оценка точности и устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели. Содержание направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели. Основные цели и типы направленных экспериментов. Анализ результатов моделирования и принятие решений.

**7. Инструментальные средства автоматизации имитационного моделирования.** Инструментальные средства автоматизации имитационного моделирования. Назначение и классификация языков и систем моделирования. Технологические возможности современных систем моделирования.

**8. Инструменты системно-динамического моделирования в пакете AnyLogic.** Инструменты системно-динамического моделирования в пакете AnyLogic. Обзор интерфейса и возможностей инструментов системно-динамического моделирования пакета AnyLogic.

**9. Инструменты дискретно-событийного моделирования в пакете AnyLogic.** Инструменты дискретно-событийного моделирования в пакете AnyLogic. Обзор интерфейса и возможностей инструментов дискретно-событийного моделирования пакета AnyLogic.

**10. Инструменты агентного (мультиагентного) моделирования в пакете AnyLogic.** Инструменты агентного (мультиагентного) моделирования в пакете AnyLogic. Обзор интерфейса и возможностей инструментов агентного (мультиагентного) моделирования пакета AnyLogic.

#### Раздел 3. Прикладные аспекты имитационного моделирования

**11. Компьютерное имитационное моделирование систем и процессов.** Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных, производственных технологических систем и процессов. Детерминистские и вероятностные имитационные модели. Генерация случайных чисел и случайных величин с различными законами распределения. Наиболее суще-

ственные приложения имитационного моделирования в аграрной экономике, менеджменте и логистике.

**12. Динамико-системная модель распространения инноваций (диффузия Басса).** Динамико-системная модель распространения инноваций (диффузия Басса). Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

**13. Динамико-системные модели демографических процессов.** Динамико-системные модели демографических процессов. Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

**14. Агентные модели поведения потребителей.** Агентные модели поведения потребителей. Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

**15. Дискретно-событийные модели систем массового обслуживания.** Дискретно-событийные модели систем массового обслуживания. Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы

### 4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
Раздел 1. Методология имитационного моделирования и его базовые концепции			
Модели и моделирование	1,0		5,0
Системная динамика в имитационном моделировании	2,0		6,6
Дискретно-событийное моделирование	2,0		6,6
Агентное (мультиагентное) моделирование	2,0		6,6
Раздел 2. Технология имитационного моделирования и его компьютерные среды			
Основные этапы имитационного моделирования	1,0		5,0
Инструментальные средства автоматизации имитационного моделирования	0,5		5,0
Инструменты системно-динамического моделирования в пакете AnyLogic	1,0	1,4	5,0
Инструменты дискретно-событийного моделирования в пакете AnyLogic	1,0	1,4	5,0
Инструменты агентного (мультиагентного) моделирования в пакете AnyLogic	1,0	1,4	5,0
Раздел 3. Прикладные аспекты имитационного моделирования			
Компьютерное имитационное моделирование систем и процессов	0,5	1,4	4,1
Динамико-системная модель распространения инноваций (диффузия Басса).	2,0	5,6	8,3
Динамико-системные модели демографических процессов	2,0	5,6	8,3
Агентные модели поведения потребителей	2,0	5,6	8,3
Дискретно-событийные модели систем массового обслуживания	2,0	5,6	8,3
Всего	20,0	28,0	87,0

#### 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
<b>Раздел 1. Методология имитационного моделирования и его базовые концепции</b>			
Модели и моделирование	0,5		6,5
Системная динамика в имитационном моделировании	1,0		8,6
Дискретно-событийное моделирование	1,0		8,6
Агентное (мультиагентное) моделирование	1,0		8,6
<b>Раздел 2. Технология имитационного моделирования и его компьютерные среды</b>			
Основные этапы имитационного моделирования	0,5		6,5
Инструментальные средства автоматизации имитационного моделирования	0,3		6,5
Инструменты системно-динамического моделирования в пакете AnyLogic	0,5	0,6	6,5
Инструменты дискретно-событийного моделирования в пакете AnyLogic	0,5	0,6	6,5
Инструменты агентного (мультиагентного) моделирования в пакете AnyLogic	0,5	0,6	6,5
<b>Раздел 3. Прикладные аспекты имитационного моделирования</b>			
Компьютерное имитационное моделирование систем и процессов	0,3	0,6	5,4
Динамико-системная модель распространения инноваций (диффузия Басса).	1,0	2,4	10,8
Динамико-системные модели демографических процессов	1,0	2,4	10,8
Агентные модели поведения потребителей	1,0	2,4	10,8
Дискретно-событийные модели систем массового обслуживания	1,0	2,4	10,8
<b>Всего</b>	<b>10,0</b>	<b>12,0</b>	<b>113,0</b>

### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Разделы, подразделы дисциплины	Учебно-методическое обеспечение	Объем часов СР	
		очная	заочная
<b>Методология имитационного моделирования и его базовые концепции</b>	<p>1. Булыгина О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении [электронный ресурс]: Учебник / О. В. Булыгина, А. А. Емельянов, Н. З. Емельянова; Московский энергетический институт - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 - 592 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=330279">https://znanium.com/catalog/document?id=330279</a></p> <p>2. Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. Н. Лычкина - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 254 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=379512">https://znanium.com/catalog/document?id=379512</a></p> <p>3. Тютюников А.А. Имитационное моделирование экономических процессов: курс лекций: для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 (230700.62) Прикладная информатика в менеджменте / А.А. Тютюников; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 89 с [ЦИТ 9416] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b91022.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b91022.pdf</a></p> <p>1. Григорьев И. AnyLogic за 3 дня [Электронный ресурс]: практическое пособие / И. Григорьев - М: AnyLogic, 2021 - 274 с. URL: <a href="https://www.anylogic.ru/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/">https://www.anylogic.ru/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/</a></p>		
Модели и моделирование		5,0	6,5
Системная динамика в имитационном моделировании		6,6	8,6
Дискретно-событийное моделирование		6,6	8,6
Агентное (мультиагентное) моделирование		6,6	8,6
<b>Технология имитационного моделирования и его компьютерные среды</b>			
Основные этапы имитационного моделирования		5,0	6,5
Инструментальные средства автоматизации имитационного моделирования		5,0	6,5
Инструменты системно-динамического моделирования в пакете AnyLogic		5,0	6,5
Инструменты дискретно-событийного моделирования в пакете AnyLogic		5,0	6,5
Инструменты агентного (мультиагентного) моделирования в пакете AnyLogic		5,0	6,5
<b>Прикладные аспекты имитационного моделирования</b>			
Компьютерное имитационное моделирование систем и процессов		4,1	5,4
Динамико-системная модель распространения инноваций (диффузия Басса).		8,3	10,8
Динамико-системные модели демографических процессов	8,3	10,8	
Агентные модели поведения потребителей	8,3	10,8	
Дискретно-событийные модели систем массового обслуживания	8,3	10,8	
<b>Итого</b>	<b>87,0</b>	<b>113,0</b>	

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Разделы, подразделы дисциплины	Компетенции и ИД
	ПК-05
<b>Раздел 1. Методология имитационного моделирования и его базовые концепции</b>	
Модели и моделирование	35
Системная динамика в имитационном моделировании	35
Дискретно-событийное моделирование	35
Агентное (мультиагентное) моделирование	35
<b>Раздел 2. Технология имитационного моделирования и его компьютерные среды</b>	
Основные этапы имитационного моделирования	36, У5
Инструментальные средства автоматизации имитационного моделирования	36, У5
Инструменты системно-динамического моделирования в пакете AnyLogic	36, У5
Инструменты дискретно-событийного моделирования в пакете AnyLogic	36, У5
Инструменты агентного (мультиагентного) моделирования в пакете AnyLogic	36, У5
<b>Раздел 3. Прикладные аспекты имитационного моделирования</b>	
Компьютерное имитационное моделирование систем и процессов	36, У4, У5, Н5, Н6
Динамико-системная модель распространения инноваций (диффузия Басса).	36, У4, У5, Н5, Н6
Динамико-системные модели демографических процессов	36, У4, У5, Н5, Н6
Агентные модели поведения потребителей	36, У4, У5, Н5, Н6
Дискретно-событийные модели систем массового обслуживания.	36, У4, У5, Н5, Н6

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

#### Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

### Критерии оценки при защите курсового проекта

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнения и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнения и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

### Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

### Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

### Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутой	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибки при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

##### 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Экзамен не предусмотрен рабочей программой.

##### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

Экзамен не предусмотрен рабочей программой.

##### 5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИД
1.	Модели и моделирование.	ПК-05	35
2.	Общая классификация методов моделирования.	ПК-05	35
3.	Метод имитационного моделирования и его особенности.	ПК-05	35
4.	Имитационная модель: представление структуры и динамики моделируемой системы.	ПК-05	35
5.	Дискретные и непрерывные имитационные модели.	ПК-05	35
6.	Концепция системной динамики в имитационном моделировании.	ПК-05	35
7.	Общая структура моделей системной динамики.	ПК-05	36
8.	Системные потоковые диаграммы моделей.	ПК-05	36
9.	Основные этапы разработки моделей системной динамики.	ПК-05	У5
10.	Концепция дискретно-событийного моделирования.	ПК-05	35
11.	Общая структура дискретно-событийных моделей.	ПК-05	36
12.	Карты состояний дискретно-событийных моделей.	ПК-05	36
13.	Основные этапы разработки дискретно-событийных моделей.	ПК-05	У5
14.	Модели систем массового обслуживания.	ПК-05	У4
15.	Концепция агентного (мультиагентного) моделирования.	ПК-05	35
16.	Общая структура агентных моделей.	ПК-05	35
17.	Принципы поведения агентов и их взаимодействия с внешней средой.	ПК-05	36
18.	Основные этапы разработки агентных моделей.	ПК-05	У5
19.	Основные этапы имитационного моделирования.	ПК-05	У4
20.	Общая технологическая схема имитационного моделирования.	ПК-05	У4
21.	Разработка концептуальной модели объекта моделирования.	ПК-05	Н6
22.	Испытание и исследование имитационной модели, направленный вычислительный эксперимент.	ПК-05	Н6
23.	Проверка адекватности модели. Верификация модели.	ПК-05	Н6
24.	Оценка точности и устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.	ПК-05	Н5
25.	Основные цели и типы направленных экспериментов. Анализ результатов моделирования и принятие решений.	ПК-05	Н5
26.	Инструментальные средства автоматизации имитационного моделирования.	ПК-05	36

№	Содержание	Компетенция	ИД
27.	Назначение и классификация языков и систем моделирования.	ПК-05	36
28.	Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных, производственных технологических систем и процессов.	ПК-05	У5
29.	Детерминистские и вероятностные имитационные модели.	ПК-05	35
30.	Наиболее существенные приложения имитационного моделирования в аграрной экономике, менеджменте и логистике.	ПК-05	У4

### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов

Курсовой проект не предусмотрен рабочей программой.

### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Курсовой проект не предусмотрен рабочей программой.

## 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

### 5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИД
1.	Под моделью понимается: 1. уменьшенная копия оригинала 2. подробное описание объекта исследования (системы, процесса, проблемы, понятия), в логических и математических терминах 3. абстрактное описание системы (объекта, процесса, проблемы, понятия) в некоторой форме, отличной от формы их реального существования 4. абстрактное описание системы (объекта, процесса, проблемы, понятия) в математической записи	ПК-05	35
2.	Под гомоморфизмом в теории моделирования понимается: 1. частичное сходство модели и объекта исследования 2. частичное сходство между различными моделями 3. состояние внутреннего равновесия системы 4. полное сходство модели и объекта исследования	ПК-05	35
3.	Стохастические модели это: 1. модели, изменяющие свое состояние в разные временные отрезки 2. модели, неизменные в разные временные отрезки 3. модели, переменные которых связаны между собой нелинейными зависимостями 4. модели, имитирующие вероятностные процессы	ПК-05	35
4.	Динамические модели это: 1. модели, изменяющие свое состояние в разные временные отрезки 2. модели, неизменные в разные временные отрезки 3. модели, переменные которых связаны между собой нелинейными зависимостями 4. модели, имитирующие вероятностные процессы	ПК-05	35
5.	Имитационное моделирование, это вид моделирования, при котором... 1. моделируемый объект или процесс воспроизводится исходя из соотношения подобия, вытекающего из схожести физических явлений 2. осуществляется представление системы с помощью специальных знаков, символов, операций над ними или с помощью естественных или искусственных языков 3. логико-математическая модель исследуемой системы представляет собой алгоритм функционирования системы, программно-реализуемый на компьютере 4. моделями являются схемы (блок-схемы), графики, диаграммы, таблицы, рисунки со специальными правилами их объединения и преобразования	ПК-05	35
6.	Модели системной динамики это: 1. модели, непрерывно изменяющие свое состояние под воздействием временного фактора 2. модели, изменяющие свое состояние в зависимости от случившихся событий 3. модели, в которых основным элементом является абстрактная сущность, обладающая правилами поведения 4. модели, имитирующие вероятностные процессы	ПК-05	35

№	Содержание	Компетенция	ИД
7.	Математической основой моделей системной динамики являются: 1. линейные уравнения 2. дифференциальные уравнения 3. балансовые уравнения 4. нелинейные уравнения	ПК-05	36
8.	Модели системной динамики графически отображаются в виде: 1. лепестковых диаграмм 2. причинно-следственных диаграмм 3. диаграмм Венна 4. столбчатых диаграмм	ПК-05	36
9.	Какой уровень абстракции изучаемой системы чаще всего характерен для моделей системной динамики? 1. низкий 2. средний 3. высокий 4. все три уровня в равной степени	ПК-05	36
10.	Какую систему/процесс/явление предпочтительнее моделировать с помощью моделей системной динамики? 1. отраслевую структуру сельскохозяйственного предприятия 2. поведение потребителей 3. технологический процесс производства сахара 4. демографические процессы в регионе	ПК-05	36
11.	Дискретно-событийные модели это: 1. модели, непрерывно изменяющие свое состояние под воздействием временного фактора 2. модели, изменяющие свое состояние в зависимости от случившихся событий 3. модели, в которых основным элементом является абстрактная сущность, обладающая правилами поведения 4. модели, имитирующие вероятностные процессы	ПК-05	36
12.	Алгоритмическим подходом, нехарактерным для дискретно-событийного моделирования, является: 1. описание моделируемой системы в виде линейных неравенств 2. событийный подход 3. сканирование активностей 4. процессно-ориентированный подход	ПК-05	36
13.	GPSS это: 1. язык имитационного моделирования 2. метод имитационного моделирования 3. вид эксперимента, применяемый для оценки устойчивости результатов имитационного моделирования 4. элемент дискретно-событийной модели	ПК-05	36
14.	Транзактом (заявкой) в дискретно-событийных моделях называются: 1. абстрактная сущность, обладающая примитивным поведением 2. переменная, значение которой изменяется под динамическим воздействием нескольких других переменных 3. передача данных между блоками имитационной модели 4. абстрактный подвижный элемент, который может являться аналогом различных объектов реального мира	ПК-05	36
15.	Система массового обслуживания это: 1. имитационная модель сервисной организации 2. имитационная модель гостиницы/отеля 3. система, которая производит обслуживание поступающих в неё агентов 4. система, которая производит обслуживание поступающих в неё транзактов	ПК-05	36
16.	Графическое описание логики дискретно-событийных моделей обычно приводится в виде: 1. графов 2. графиков 3. причинно-следственных диаграмм 4. лепестковых диаграмм	ПК-05	36

№	Содержание	Компетенция	ИД
17.	Какой уровень абстракции изучаемой системы чаще всего характерен для дискретно-событийных моделей? 1. низкий 2. средний 3. высокий 4. все три уровня в равной степени	ПК-05	36
18.	Какую систему/процесс/явление предпочтительнее моделировать с помощью дискретно-событийного подхода? 1. отраслевую структуру сельскохозяйственного предприятия 2. поведение потребителей 3. технологический процесс производства сахара 4. демографические процессы в регионе	ПК-05	36
19.	Агентные модели это: модели, непрерывно изменяющие свое состояние под воздействием временного фактора 1. модели, изменяющие свое состояние в зависимости от случившихся событий 2. модели, в которых основным элементом является абстрактная сущность, обладающая правилами поведения 3. модели, имитирующие вероятностные процессы	ПК-05	36
20.	Внешней средой в концепции агентного моделирования называется: 1. агентная модель экологических процессов 2. элемент модели развития предприятия 3. пространство, в котором взаимодействуют агенты 4. абстрактная сущность, имеющая примитивное поведение	ПК-05	36
21.	Основную целью агентных моделей является: 1. моделирование абстрактных сущностей, имеющих примитивное поведение 2. моделирование агентов 3. получить представление об особенностях функционирования изучаемой системы на основе моделирования индивидуального поведения множества составляющих ее агентов 4. получить представление об особенностях функционирования внешней на основе моделирования индивидуального поведения множества «населяющих» ее агентов	ПК-05	36
22.	Какой из видов подобия между моделью и объектом нехарактерен для агентных моделей? 1. динамическое подобие 2. стохастическое подобие 3. физическое подобие 4. структурное подобие	ПК-05	36
23.	Графическое описание логики поведения агентов в агентных моделях обычно приводится в виде: 1. графиков 2. причинно-следственных диаграмм 3. лепестковых диаграмм 4. диаграмм состояния (стейтчартов)	ПК-05	36
24.	Какой уровень абстракции изучаемой системы чаще всего характерен для агентных моделей? 1. низкий 2. средний 3. высокий 4. все три уровня в равной степени	ПК-05	36
25.	Какую систему/процесс/явление предпочтительнее моделировать с помощью агентного подхода? 1. отраслевую структуру сельскохозяйственного предприятия 2. поведение потребителей 3. технологический процесс производства сахара 4. демографические процессы в регионе	ПК-05	36

№	Содержание	Компетенция	ИД
26.	Какой из этих этапов не является обязательным в процессе имитационного моделирования? 1. формулировка проблемы и определение целей исследования 2. формализация модели 3. построение причинно-следственной диаграммы модели 4. испытание модели	ПК-05	У5
27.	Какой из этих этапов не является обязательным в процессе имитационного моделирования? 1. программирование модели 2. планирование имитационного эксперимента 3. формализация модели в виде системы уравнений и неравенств 4. анализ результатов моделирования	ПК-05	У5
28.	Как называется имитационный эксперимент, направленный на выявление из большого числа действующих факторов тех, которые в наибольшей степени влияют на общее поведение модели? 1. анализ чувствительности 2. выявление функциональных отношений 3. сравнение альтернатив 4. прогноз	ПК-05	У4
29.	Как называется имитационный эксперимент, направленный на определение природы зависимости между двумя или несколькими действующими факторами, с одной стороны, и откликом системы, с другой? 1. анализ чувствительности 2. выявление функциональных отношений 3. сравнение альтернатив 4. прогноз	ПК-05	У4
30.	Как называется имитационный эксперимент, направленный на оценку поведения системы при некотором предполагаемом сочетании рабочих условий? 1. анализ чувствительности 2. выявление функциональных отношений 3. сравнение альтернатив 4. прогноз	ПК-05	У4
31.	Как называется процедура, направленная на доказательство того, что все используемые в модели данные, в том числе входные, обладают удовлетворительной точностью и не противоречат исследуемой системе? 1. валидация данных 2. верификация данных 3. верификация модели 4. оптимизация данных	ПК-05	У5
32.	В какой из групп языков моделирования связь с пользователем на уровне программного интерфейса осуществляется через набор понятий соответствующей предметной области исследований? 1. объектно-ориентированные языки 2. проблемно-ориентированные языки 3. методо-ориентированные языки 4. предметные языки	ПК-05	36
33.	Какой из нижеперечисленных элементов является обязательным в моделях системной динамики, разрабатываемых в среде AnyLogic? 1. пул ресурсов 2. очередь 3. накопитель 4. соединитель	ПК-05	Н6
34.	Какой из нижеперечисленных элементов НЕ является обязательным в моделях системной динамики, разрабатываемых в среде AnyLogic? 1. поток 2. переменная-вентиль 3. накопитель 4. пул ресурсов	ПК-05	Н6

№	Содержание	Компетенция	ИД
35.	Какой из нижеперечисленных элементов является обязательным в дискретно-событийных моделях, разрабатываемых в среде AnyLogic? 1. сток 2. сервис 3. ассемблер 4. конвейер	ПК-05	Н6
36.	Какой из нижеперечисленных элементов НЕ является обязательным в дискретно-событийных моделях, разрабатываемых в среде AnyLogic? 1. исток 2. сток 3. соединитель 4. ассемблер	ПК-05	Н6
37.	Какой из нижеперечисленных элементов является обязательным в агентных моделях, разрабатываемых в среде AnyLogic? 1. среда агента 2. класс агента 3. агент-заявка 4. диаграмма состояний агента	ПК-05	Н6
38.	Какой из нижеперечисленных элементов не может использоваться в агентных моделях, разрабатываемых в среде AnyLogic? 1. исток 2. накопитель 3. GIS-карта 4. можно использовать все из перечисленных	ПК-05	Н6
39.	Какая концепция лучше подходит для создания имитационных моделей экономических систем с высоким уровнем абстракции? 1. системная динамика 2. системная динамика и агентное моделирование 3. системная динамика и дискретно-событийное моделирование 4. дискретно-событийное и агентное моделирование	ПК-05	У5
40.	Какая концепция лучше подходит для создания имитационных моделей экономических систем с низким уровнем абстракции? 1. агентное моделирование 2. системная динамика и агентное моделирование 3. системная динамика и дискретно-событийное моделирование 4. дискретно-событийное и агентное моделирование	ПК-05	У5
41.	Какой принцип положен в основу классической модели распространения инноваций (модели Басса)? 1. принцип повторных покупок 2. принцип ценовой дискриминации 3. принцип «сарафанного радио» 4. принцип «невидимой руки»	ПК-05	Н5
42.	На какие группы разделяются потребители в классической модели распространения инноваций (модели Басса)? 1. инноваторы и консерваторы 2. инноваторы и инертные 3. инноваторы и подражатели 4. подражатели и консерваторы	ПК-05	Н5
43.	Какие из этих показателей являются обязательными для разработки любых динамико-системных моделей демографических процессов? 1. естественный и миграционный прирост населения 2. уровень доходов и возрастной состав населения 3. возрастные коэффициенты рождаемости и смертности 4. жилищные условия и возрастной состав населения	ПК-05	Н6
44.	Каким образом на численность населения города влияет расширение площади и благоустройство городских парков и мест рекреации? 1. население возрастает 2. население снижается 3. население может как возрастать, так и снижаться 4. никак не влияет	ПК-05	Н5

№	Содержание	Компетенция	ИД
45.	Какое минимальное количество состояний имеет агент-потребитель в моделях поведения потребителей? 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4	ПК-05	Н6
46.	Для каких целей в агентной модели поведения потребителей может быть использована сеть? 1. для сегментирования рынка 2. для моделирования каналов передачи информации 3. для моделирования социальных групп 4. для любой из перечисленных	ПК-05	Н5
47.	На применении каких методов основаны дискретно-событийные модели систем массового обслуживания? 1. методов теории вероятности и математической статистики 2. методов эконометрики 3. методов теории систем 4. методов логистики	ПК-05	У5
48.	Что называется заявкой в дискретно-событийных моделях систем массового обслуживания? 1. случайное требование 2. запрос на обслуживание 3. поток однородных событий 4. совокупность требований, поступающих в систему массового обслуживания	ПК-05	У5
49.	Для моделирования какого процесса может быть использован элемент «Assembler» дискретно-событийной библиотеки AnyLogic при создании модели линии переработки молока? 1. охлаждение молока 2. сепарация сливок 3. пастеризация молока 4. разлив молока в бутылки	ПК-05	Н6
50.	Для моделирования какого процесса может быть использован элемент «Batch» дискретно-событийной библиотеки AnyLogic при создании модели линии переработки молока? 1. упаковка бутылок молока в ящики 2. укладка ящиков на складе 3. доставка тары в упаковочный цех 4. разлив молока в бутылки	ПК-05	Н6
51.	Какими методами для поиска оптимальных решений в стохастических моделях вооружен встроенный оптимизатор среды AnyLogic? 1. симплекс-метод 2. графический метод 3. метаэвристические методы и нейронные сети 4. метод понижающего градиента	ПК-05	Н5
52.	Какой тип эксперимента AnyLogic наиболее подходит для анализа «что если?» 1. простой эксперимент 2. оптимизационный эксперимент 3. эксперимент анализа чувствительности 4. эксперимент Монте-Карло	ПК-05	Н5
53.	Что такое система? 1. Совокупность взаимосвязанных элементов 2. Совокупность взаимосвязанных элементов, позволяющая получить новые свойства 3. Совокупность взаимосвязанных элементов, позволяющая получить новые свойства и дополнительный синергетический эффект Совокупность взаимосвязанных элементов, позволяющая получить новые свойства и дополнительный экономический эффект.	ПК-05	35
54.	Какая из приведенных ниже характеристик не является классификационным признаком систем? 1. Степень сложности	ПК-05	35

№	Содержание	Компетенция	ИД
	2. Детерминированность 3. Характер взаимодействия со средой Эффективность функционирования		
55.	Какие системы считаются простыми? 1. Системы, имеющие в своем составе не более двух элементов 2. Системы, имеющие простую структуру 3. Системы, имеющие простую структуру и линейную взаимосвязь между элементами Системы, имеющие простую структуру, легко поддающиеся математическому описанию	ПК-05	35
56.	Какие системы считаются сложными? 1. Системы, имеющие в своем составе много элементов 2. Системы, имеющие в своем составе много элементов и много внутренних связей 3. Системы, имеющие много внутренних связей и сложное математическое описание Системы, имеющие много внутренних связей, которые нельзя описать с помощью линейных функций	ПК-05	35
57.	Какие системы считаются сверхсложными? 1. Системы, имеющие в своем составе неопределенное число элементов 2. Системы, имеющие очень много внутренних связей и очень сложное математическое описание 3. Системы, в которых отдельные элементы имеют сверхсложный характер Системы, в которых сущность взаимосвязей между элементами не вполне понятна. Не поддаются математическому описанию	ПК-05	35
58.	Какие системы считаются детерминированными? 1. Системы, в процессе функционирования которых последовательность событий задана однозначно 2. Системы, процесс функционирования которых является непрерывным 3. Системы, процесс функционирования которых является устойчивым Системы, в процессе функционирования которых элементы системы остаются неизменными.	ПК-05	35
59.	Какие системы считаются вероятностными? 1. Системы, процесс функционирования которых имеет дискретный характер 2. Системы, в процессе функционирования которых последовательность событий не детерминирована 3. Системы, в процессе функционирования которых элементы системы меняют свои характеристики. Системы, процесс функционирования которых является неустойчивым	ПК-05	35
60.	Какие системы называются закрытыми? 1. Системы, имеющие неизменные границы 2. Системы, имеющие неизменный состав элементов 3. Системы, не получающие ресурсы из внешней среды функционирования. Системы, имеющие фиксированные границы и функционирующие относительно изолированно и независимо от окружающей среды	ПК-05	35
61.	Какие системы называются открытыми? 1. Системы, не имеющие границ 2. Системы, функционирующие в условиях постоянного влияния внешней среды 3. Системы, элементы которых постоянно меняют свои характеристики Системы, получающие ресурсы из внешней среды.	ПК-05	35
62.	Что такое системный подход? 1. Методология исследования не взаимосвязанных систем 2. Направление методологии исследования, в основе которого лежит рассмотрение каждого элемента системы в отрыве от других 3. Направление методологии исследования, в основе которого лежит рассмотрение объекта как целостного множества элементов в совокупности отношений и связей между ними Технология поэтапного формирования системы	ПК-05	35
63.	Что такое модель? 1. Эталон, образец	ПК-05	35

№	Содержание	Компетенция	ИД
	2. Способ отображения наиболее существенных характеристик изучаемых систем и процессов 3. Точная копия оригинала Увеличенная или уменьшенная копия оригинала		
64.	Что такое моделирование? 1. Метод создания точной копии оригинала 2. Метод доведения модели до идеального сходства с оригиналом 3. Метод исследования оригинала посредством создания аналога (модели) Метод определения взаимосвязей между моделями	ПК-05	35
65.	Физическое подобие между оригиналом и моделью проявляется: 1. в сходстве физических размеров оригинала и модели 2. в сходстве физической природы оригинала и модели 3. в сходстве физических характеристик внешней среды оригинала и модели в сходстве физических формул, использованных для описания оригинала и модели	ПК-05	35
66.	Геометрическое подобие между оригиналом и моделью проявляется: 1. в сходстве пространственных характеристик оригинала и модели 2. в сходстве пространственной протяженности оригинала и модели 3. в сходстве геометрических фигур, используемых при описании оригинала и модели в сходстве категорий геометрии, используемых при описании оригинала и модели	ПК-05	35
67.	Структурное подобие между оригиналом и моделью проявляется: 1. в сходстве элементов оригинала и модели 2. в сходстве структур оригинала и модели 3. в сходстве структуры среды функционирования оригинала и модели в сходстве структур всех систем	ПК-05	35
68.	Функциональное подобие между оригиналом и моделью проявляется: 1. в том, что оригинал и модель выполняют сходные функции 2. в том, что модель полностью описывает функции хотя бы одного элемента системы 3. в том, что модель хотя бы частично описывает функции хотя бы одного элемента системы в том, что модель хотя бы частично описывает функции всех элементов системы	ПК-05	35
69.	Динамическое подобие между оригиналом и моделью проявляется: 1. в сходстве изменений модели под влиянием изменения оригинала 2. в сходстве времени на создание оригинала и модели 3. в сходстве времени функционирования оригинала и модели в сходстве последовательных изменений оригинала и модели во времени	ПК-05	35
70.	Вероятностное подобие между оригиналом и моделью проявляется: 1. в высокой вероятности соответствия модели оригиналу 2. в сходстве между процессами вероятностного характера в оригинале и модели 3. в вероятности одинаковых изменений в оригинале и модели в вероятности не одинаковых изменений в оригинале и модели	ПК-05	35
71.	Словесные модели - это: 1. модели, описываемые с помощью операторов языков высокого уровня 2. модели, описываемые с помощью одного слова 3. словесные описания систем и процессов в виде определений, правил, теорем и законов словесные описания систем и процессов в виде простых предложений	ПК-05	35
72.	Графические модели - это: 1. графики, на которых представлены все характеристики оригинала 2. графики, на которых представлены все характеристики всех элементов оригинала 3. графические описания отдельных элементов систем и процессов с помощью графиков графические описания систем и процессов с помощью чертежей, рисунков, карт и других способов графического отображения	ПК-05	35
73.	Символьные модели - это: 1. модели описания систем и процессов с помощью заранее определенного набора символов	ПК-05	35

№	Содержание	Компетенция	ИД
	2. детальное описание элементов систем и процессов с помощью набора символов 3. совокупность символов для использования в процессе моделирования минимальный набор символов, необходимых для описания оригинала		
74.	Физические модели - это: 1. модели, описанные с помощью физических формул 2. модели сходной природы с оригиналом или геометрически подобные оригиналу 3. модели, обеспечивающие сходство физических размеров оригинала и модели модели, описывающие физические взаимосвязи между элементами оригинала	ПК-05	35
75.	Математические модели - это: 1. модели в виде системы математических уравнений и неравенств, которые могут быть решены методами линейного программирования 2. модели в виде системы математических уравнений и неравенств, которые могут быть решены с помощью персонального компьютера 3. модели в виде системы математических уравнений и неравенств, описывающих количественные взаимосвязи между элементами оригинала модели в виде системы математических уравнений и неравенств, описывающих количественные и качественные характеристики элементов оригинала	ПК-05	35
76.	Переменные математических моделей - это: 1. переменные величины, характеризующие структуру и состояние моделируемых систем или процессов 2. переменные величины, значения которых могут изменяться случайным образом 3. переменные величины, значения которых могут изменяться по заранее описанным алгоритмам переменные величины, значения которых не могут изменяться	ПК-05	35
77.	Параметры математических моделей - это: 1. числовые константы, которые описывают качественные характеристики переменных 2. числовые константы, которые описывают взаимосвязь переменных 3. числовые константы, которые необходимо пересчитывать после каждой итерации числовые константы, имеющие неотрицательные значения	ПК-05	35
78.	Классификационными признаками при классификации экономико-математических моделей являются: 1. способ отражения действительности, предназначение, способ описания моделируемых экономических систем, временной признак, тип связей, уровень моделируемого объекта 2. размер модели, предназначение, способ описания моделируемых экономических систем, временной признак, тип связей, уровень моделируемого объекта 3. размер модели, сложность модели, математический аппарат реализации моделей способ отражения действительности, предназначение, способ описания моделируемых экономических систем	ПК-05	35
79.	Аналоговые модели (классификация моделей по способу отражения действительности) - это: 1. модели, аналогичные хотя бы одному элементу оригинала 2. модели, имеющие структуру, аналогичную оригиналу 3. модели, имеющие физические размеры, аналогичные оригиналу модели, свойства которых определяются законами, аналогичными законам изучаемой системы	ПК-05	35
80.	Концептуальные модели (классификация моделей по способу отражения действительности) - это: 1. модели, дающие наиболее полное описание всех элементов оригинала 2. модели, дающие предварительное представление об оригинале в виде обобщенной схемы, фиксирующей наиболее существенные параметры и связи между ними 3. модели, описывающие концепции происхождения оригинала модели, описывающие эволюцию развития оригинала	ПК-05	35

№	Содержание	Компетенция	ИД
81.	Структурные модели (классификация моделей по способу отражения действительности) – это: 1. модели, структура которых является универсальной 2. модели, описывающие не элементы оригинала, а только взаимосвязи между ними 3. модели, отражающие структуру и параметры системы, характеристики внешних возмущений модели, в которых структура каждого элемента соответствует структуре аналогичных элементов оригинала	ПК-05	35
82.	Функциональные модели (классификация моделей по способу отражения действительности) – это: 1. модели, описывающие поведение оригинала безотносительно к его внутренней структуре 2. модели, описывающие функциональное предназначение каждого элемента оригинала 3. модели, описанные с помощью математических функций модели, описанные с помощью линейных функций	ПК-05	35
83.	Описательные модели (классификация моделей по предназначению) – это: 1. модели, используемые для описания наблюдаемых фактов или прогноза поведения оригинала 2. модели, используемые для описания структуры оригинала 3. модели, используемые для описания отдельных элементов оригинала модели, используемые для описания размера оригинала	ПК-05	35
84.	Информационные модели (классификация моделей по предназначению) – это: 1. модели, требующие предварительной обработки информации до начала их разработки 2. модели данных, используемых для описания элементов оригинала 3. модели, отображающие информацию о размере и структуре оригинала модели, отображающие схемы потоков информации, обращающейся в процессе управления объектом	ПК-05	35
85.	Балансовые модели (классификация моделей по предназначению) – это: 1. модели в виде системы уравнений, которые удовлетворяют требованию соответствия наличия ресурсов и их использования 2. модели в виде системы неравенств, которые удовлетворяют требованию соответствия наличия ресурсов и их использования 3. модели в виде системы уравнений и неравенств, которые удовлетворяют требованию соответствия наличия ресурсов и их использования модели, состоящие из одного уравнения	ПК-05	35
86.	Имитационные модели (классификация моделей по предназначению) – это: 1. модели, позволяющие отслеживать реакцию системы на изменения входных параметров 2. модели, позволяющие отслеживать реакцию системы на изменения структуры модели 3. модели, позволяющие выбрать наилучшее решение из совокупности допустимых модели, имитирующие соответствия наличия ресурсов и их использования	ПК-05	35
87.	Оптимизационные модели (классификация моделей по предназначению) – это: 1. модели, позволяющие выбрать оптимальный способ описания оригинала 2. модели, позволяющие выбрать оптимальный метод решения задачи 3. модели, позволяющие из области допустимых решений выявить наилучшее по какому-либо критерию модели, позволяющие обосновать оптимальный размер самой модели	ПК-05	35
88.	Экономические задачи, в которых все основные зависимости могут быть выражены количественно, с точки зрения моделирования называются 1. хорошо структурированными 2. легко решаемыми 3. дискретными детерминированными	ПК-05	35
89.	Хорошо структурируемые задачи принято называть: 1. аналитическими	ПК-05	35

№	Содержание	Компетенция	ИД
	2. программируемыми 3. алгоритмическими математическими		
90.	Математическое программирование – это математическая дисциплина, 1. изучающая теорию и методы решения задач о нахождении экстремумов функций на множествах векторного пространства, заданных с помощью линейных ограничений 2. изучающая теорию и методы решения задач о нахождении экстремумов функций на множествах векторного пространства, заданных с помощью линейных и нелинейных ограничений 3. изучающая программное обеспечение для реализации математических задач изучающая класс математических задач, которые могут быть решены с помощью персонального компьютера	ПК-05	35
91.	Задачи оптимального выбора – это: 1. задачи, в которых выбор наилучшего решения проходит в несколько этапов 2. задачи, решаемые с помощью математических моделей, позволяющих определить из области допустимых решений наилучшее по заранее заданному критерию 3. задачи, в которых выбор наилучшего решения из области допустимых решений происходит случайным образом задачи, в которых каждое решение является наилучшим	ПК-05	35
92.	К характеристикам задач оптимального выбора относятся: 1. наличие цели, достижение которой является решением задачи; наличие критерия для сопоставления качества альтернатив; наличие альтернативных средств достижения цели, наличие способов оценки затрат ресурсов, необходимых для каждой альтернативы; наличие способа отображения связей между целями, альтернативами и затратами 2. наличие цели, достижение которой является решением задачи; отсутствие альтернативных средств достижения цели, наличие способов оценки затрат ресурсов; наличие способа отображения связей между целями и затратами 3. наличие цели, достижение которой является решением задачи; наличие нескольких критериев для сопоставления качества альтернатив; наличие альтернативных средств достижения цели, наличие способов оценки затрат ресурсов, необходимых для каждой альтернативы; наличие способа отображения связей между целями, альтернативами и затратами наличие цели, достижение которой является решением задачи; наличие критерия для сопоставления качества альтернатив; наличие альтернативных средств достижения цели, наличие способов оценки затрат ресурсов, необходимых для каждой альтернативы	ПК-05	35
93.	Показатель, используемый для сравнительной оценки допустимых решений (альтернатив), называется: 1. целевой функцией 2. вектором 3. ограничением критерием оптимальности	ПК-05	35
94.	Формализованный критерий оптимальности, записанный в математическом виде, называется: 1. формулой 2. формальным критерием 3. целевой функцией показателем	ПК-05	35
95.	Формирование системы неизвестных заключается: 1. в выявлении элементов, описывающих структуру моделируемой системы, и описании их в виде переменных 2. в словесном описании всех переменных, описывающих структуру моделируемой системы 3. в выявлении факторов, ограничивающих развитие моделируемой системы в выявлении факторов, влияние которых на развитие моделируемой системы носит переменный характер	ПК-05	35
96.	Формирование системы ограничений заключается: 1. в выявлении факторов, влияние которых на развитие моделируемой системы	ПК-05	35

№	Содержание	Компетенция	ИД
	носит постоянный характер 2. в описании в формальном виде условий, которые должны быть соблюдены при реализации задачи 3. в выявлении условий, воздействующих на систему формально в словесном описании условий, ограничивающих развитие моделируемой системы		
97.	Этапами формализации задач оптимального выбора являются: 1. постановка задачи; выбор критерия оптимальности; численное решение задачи 2. формирование системы неизвестных; формирование системы ограничений, формулирование критерия оптимальности и запись его в виде целевой функции 3. построение модели; математический анализ модели; анализ результатов решения формирование системы неизвестных и ограничений	ПК-05	35
98.	Графом называется: 1. совокупность двух конечных множеств: множества точек, которые называются вершинами, и множества пар вершин, которые называются ребрами 2. совокупность точек, формирующих график, который описывает исследуемую систему 3. совокупность графиков, с помощью которых осуществляется графическое описание исследуемой системы совокупность графических объектов, используемых для построения графических моделей	ПК-05	35
99.	Основными элементами сетевого графика являются: 1. работа, событие 2. событие, путь, ожидание 3. движение с грузом, движение без груза, разгрузка, простой работа, событие, путь	ПК-05	35
100.	В сетевых моделях работа характеризует: 1. связь между двумя или более событиями, не требующую затрат труда, материальных ресурсов и времени, но указывающую, что возможность начала одной операции зависит от выполнения другой 2. конечное событие, означающее достижение конечной цели комплекса работ 3. затраты времени и ресурсов материальное действие, требующее использования ресурсов, или логическое, требующее лишь взаимосвязи событий	ПК-05	35

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИД
1.	Что является методологической основой имитационного моделирования?	ПК-05	35
2.	Какие знаковые формы представления и виды описания лежат в основе моделируемых систем и процессов имитационных моделей?	ПК-05	35
3.	Назовите общие и отличительные признаки структурно-функционального и имитационного моделирования.	ПК-05	35
4.	В чем состоит принципиальное отличие математического и имитационного видов моделирования?	ПК-05	35
5.	В каких случаях оправдано создание имитационной модели?	ПК-05	35
6.	Для решения какого класса задач применяется имитационное моделирование и почему?	ПК-05	35
7.	Какие специфические свойства имитационной модели?	ПК-05	35
8.	Может ли имитационная модель создаваться на основе математического описания и насколько это оправдано?	ПК-05	35
9.	Какие бывают формы представления имитационных моделей.	ПК-05	35
10.	Чем должен руководствоваться системный аналитик, определяя основную структуру модели и выделяя наиболее значащие факторы в ее описании?	ПК-05	У5
11.	Каким образом осуществляется в имитационных моделях детализация моделируемых процессов?	ПК-05	У5
12.	Какие свойства объекта моделирования воспроизводятся (имитируются) на его имитационной модели?	ПК-05	У5

№	Содержание	Компетенция	ИД
13.	К какому классу моделей относятся имитационные: статичные или динамичные; стохастические или детерминированные? Почему, обоснуйте.	ПК-05	У5
14.	Чем обусловлена экспериментальная природа имитации? Что является результатом прогона имитационной модели?	ПК-05	У5
15.	Какие задания и механизмы продвижения модельного времени существуют в имитационных моделях? Какие механизмы задания модельного времени применяются в дискретных моделях?	ПК-05	У5
16.	Какой механизм задания и продвижения модельного времени используется в моделях системной динамики? Чему равен и как задается шаг моделирования?	ПК-05	У5
17.	С какими целями планируется эксперимент на имитационной модели?	ПК-05	У4
18.	Как разыгрываются и программно реализуются случайные события, величины и процессы в имитационных моделях?	ПК-05	У4
19.	Какой признак лежит в основе классификации имитационных моделей на дискретные и непрерывные?	ПК-05	35
20.	Какие методы формализации имитационных моделей вам известны?	ПК-05	35
21.	Какие классы объектов относят к системам массового обслуживания (СМО)? Определите основные элементы и процессы СМО как объектов моделирования.	ПК-05	36
22.	Модели СМО являются детерминированными или стохастическими, статичными или динамическими?	ПК-05	35
23.	Является ли склад системой массового обслуживания? Обоснуйте ответ.	ПК-05	У4
24.	Опишите базовую концепцию структуризации дискретных процессно-ориентированных систем.	ПК-05	У5
25.	Охарактеризуйте базовые идеи и парадигму моделей и методов системной динамики.	ПК-05	35
26.	На примере производственного предприятия поясните, какие потоки и ресурсы предприятия можно представить в виде сети потоков системно-динамической модели.	ПК-05	Н6
27.	Какие основные типы переменных применяются в моделях системной динамики?	ПК-05	36
28.	Как переменные темпов и уровней характеризуют динамику системы?	ПК-05	36
29.	Какие из известных вам парадигм и концепций имитационного моделирования предлагают универсальный способ описания процессов, динамических систем?	ПК-05	35
30.	За счет чего и как можно повысить уровень детализации моделируемых процессов в системно-динамических моделях?	ПК-05	36
31.	Что является формальной основой моделей системной динамики?	ПК-05	35
32.	Поясните возможности языка диаграмм причинно-следственных связей и потоковых диаграмм для описания общей структуры и динамики сложной системы. Охарактеризуйте плюсы и минусы этих графовых представлений динамической системы.	ПК-05	У5
33.	На примерах имитационной модели логистической или производственной системы поясните общие свойства и принципиальное отличие в процессно-ориентированном имитационном моделировании и моделях системной динамики. В чем состоит отличие в особенностях исследования динамических свойств и характеристик моделируемой системы?	ПК-05	У4
34.	Насколько справедливо относить модели системной динамики к математическим моделям? Графическим? Численным методам?	ПК-05	35
35.	В чем отличие в создании агентных и системно-динамических имитационных моделей?	ПК-05	35
36.	Сравните уровни детализации моделируемых экономических процессов в дискретных, системно-динамических и агентных имитационных моделях (на примере модели цепи поставок).	ПК-05	36
37.	Дайте определение агента и опишите его свойства.	ПК-05	35
38.	Что называют многоагентной системой? Какие динамические свойства системы можно обнаружить в результате взаимодействия агентов?	ПК-05	У4
39.	Как можно описать и задать поведение агента в имитационной модели? Как реализуется поведение множества агентов в имитационной модели?	ПК-05	У5
40.	Сравните движение транзактов в процессной системе и поведение агентов в многоагентной системе. В чем отличие? Как реализуется описание динамики этих объектов в системе и синхронизация относительно системного модельного времени в имитационной модели?	ПК-05	У5

№	Содержание	Компетенция	ИД
41.	Какие элементы динамической модели предприятия можно описать с помощью агентного моделирования?	ПК-05	Н6
42.	Какие процессы в динамической модели предприятия могут быть описаны с помощью дискретного имитационного моделирования?	ПК-05	Н6
43.	Какие технологии используются при составлении имитационной модели?	ПК-05	У5
44.	Перечислите основные этапы технологического цикла создания и испытания имитационных моделей.	ПК-05	У5
45.	Опишите любую проблемную ситуацию из области экономики или управления. Сформулируйте проблему, сформируйте общую структуру системы и выявите значащие факторы, обоснуйте задачи моделирования и применимость метода имитационного моделирования.	ПК-05	У4
46.	Какие полезные процедуры позволяют подтвердить достоверность разработанной имитационной модели?	ПК-05	У4
47.	Какие задачи решает системный аналитик на этапе анализа исходных данных моделирования?	ПК-05	У4
48.	Что общего в процедурах оценки адекватности и верификации имитационной модели?	ПК-05	У4
49.	Что является мерой точности полученных результатов моделирования и как можно повысить точность оценки результатов моделирования?	ПК-05	У4
50.	Как процедуры анализа чувствительности влияют на процесс разработки имитационной модели, а также планирование и организацию вычислительных экспериментов?	ПК-05	У4
51.	Какие задачи решаются при тактическом планировании имитационного эксперимента?	ПК-05	У4
52.	В чем основная проблематика стратегического планирования вычислительного эксперимента?	ПК-05	У4
53.	Каким образом поставленные цели моделирования определяют общую структуру имитационной модели? Интерпретируйте на примере.	ПК-05	У5
54.	Какие переменные мы относим к эндогенным и экзогенным, переменным состоянием и выходным переменным, критериям эффективности? Пересекаются ли эти множества переменных и в каких случаях?	ПК-05	36
55.	Какими соображениями должен руководствоваться системный аналитик, формируя целевую функцию и критерии оценки эффективности функционирования сложной системы?	ПК-05	Н6
56.	Можно ли с помощью имитационного моделирования решать задачу поиска оптимального варианта или решения? В чем отличие такого подхода от традиционных методов оптимизации в исследовании операций?	ПК-05	Н5
57.	Поясните суть, содержание и преимущества сценарного подхода в имитации.	ПК-05	У4
58.	На каких этапах имитационного моделирования полезна и с какими целями применяется анимация и визуализация имитационной модели?	ПК-05	Н5
59.	В чем состоит преимущество использования языков и систем моделирования по сравнению с универсальными языками программирования?	ПК-05	Н6
60.	В чем основное назначение систем моделирования? Перечислите главные классификационные признаки коммерческих симуляторов.	ПК-05	36

№	Содержание	Компетенция	ИД
61.	Как в современных симуляторах реализуется объектно-ориентированный подход в проектировании программных систем?	ПК-05	36
62.	Какие технологические возможности соответствуют симуляторам третьего и четвертого поколений?	ПК-05	36
63.	Какими дополнительными возможностями должен обладать предметно-ориентированный симулятор (например, системы моделирования производственных систем, медицинского обслуживания, транспортных систем и т.п.)?	ПК-05	36
64.	Какие факторы влияют на выбор симулятора при решении конкретных задач?	ПК-05	36
65.	Какие стандартные функции моделирования выполняет система моделирования?	ПК-05	36
66.	В каких случаях в имитационных экспериментах для анализа результатов моделирования следует применять дисперсионный анализ, а в каких – регрессионный?	ПК-05	Н5
67.	Какие статистические методы и процедуры применяются в имитационном исследовании на различных этапах создания и использования имитационных моделей?	ПК-05	Н5
68.	Выделите базовые элементы структуры имитационной модели производственного процесса.	ПК-05	Н6
69.	Для решения какого класса задач управления производством применяется имитационное моделирование, в чем его преимущество по сравнению с расчетным методом?	ПК-05	У4
70.	Какие параллельные процессы и переменные описываются в имитационной модели складской системы?	ПК-05	Н6
71.	Какая выходная статистика требуется для анализа узких мест в производственной системе?	ПК-05	Н5
72.	Какие выходные переменные и критерии оценки эффективности функционирования производственно-сбытовых систем формируются в имитационных моделях?	ПК-05	Н5
73.	Какие динамические факторы рассматриваются в производственно-сбытовой системе?	ПК-05	Н6
74.	Какие бизнес-процессы и ресурсы предприятия вы бы выделили в динамической модели предприятия для случая разработки долгосрочной стратегии его развития?	ПК-05	Н6
75.	В чем состоит преимущество применения имитационного моделирования в анализе и реинжиниринге бизнес-процессов по сравнению с традиционными CASE-средствами?	ПК-05	Н5
76.	Какие методологии структурно-функционального анализа могут применяться на верхнем уровне представления модели бизнес-процессов, описанных дискретно-событийными имитационными моделями?	ПК-05	Н6
77.	Рассмотрите аналитическую пирамиду на примере корпоративных информационных систем. На каких уровнях управления и при решении каких задач управления в контуре информационных систем предприятия возможно применение дискретных имитационных моделей, моделей системной динамики, агентного моделирования?	ПК-05	У4

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Реализация динамико-системной модели распространения инноваций (диффузия Басса)	ПК-05	Н6
2	Реализация динамико-системной модели демографических процессов	ПК-05	Н6
3	Реализация агентных моделей поведения потребителей	ПК-05	Н6
4	Реализация дискретно-событийных моделей (в т.ч. систем массового обслуживания)	ПК-05	Н6
5	Реализация имитационных моделей производственных и технологических моделей в отраслях АПК	ПК-05	Н5
6	Реализация динамико-системной модели распространения эпидемии	ПК-05	Н5

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код	Содержание компетенций и индикаторов	Номера вопросов и задач			
		вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту
Компетенция ПК-05 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область					
<b>Индикаторы достижения компетенции ПК-05</b>					
35	методы имитационного моделирования предметной области			1-6, 10, 15, 16, 29	
36	инструменты имитационного моделирования предметной области			7, 8, 11, 12, 17, 26, 27	
У4	использовать имитационные модели предметной области			14, 19, 20, 30	
У5	разрабатывать имитационные модели предметной области			9, 13, 18, 28	
Н5	использования имитационных моделей			24, 25, 34	
Н6	разработки имитационных моделей			21-23, 31-33	

### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Код	Содержание компетенций и индикаторов	Номера вопросов и задач		
		вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
Компетенция ПК-05 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область				
<b>Индикаторы достижения компетенции ПК-05</b>				
35	методы имитационного моделирования предметной области	1-6, 53-100	1-9, 19, 20, 22, 25, 29, 31, 34, 35, 37	
36	инструменты имитационного моделирования предметной области	7-25, 32	21, 27, 28, 30, 36, 54, 60-65	
У4	использовать имитационные модели предметной области	28-30	17, 18, 23, 33, 38, 45-52, 57, 69, 77	
У5	разрабатывать имитационные модели предметной области	26, 27, 31, 39, 40, 47, 48	10-16, 24, 32, 39, 40, 43, 44, 53	
Н5	использования имитационных моделей	41, 42, 44, 46, 51, 52	56, 58, 66, 67, 71, 72, 75	5-6
Н6	разработки имитационных моделей	33-38, 43, 45, 49, 50	26, 41, 42, 55, 59, 68, 70, 73, 74, 76	1-4

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
2.1. Учебные издания	Булыгина О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении [электронный ресурс]: Учебник / О. В. Булыгина, А. А. Емельянов, Н. З. Емельянова; Московский энергетический институт - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 - 592 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=330279">https://znanium.com/catalog/document?id=330279</a>	-
	Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. Н. Лычкина - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 254 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=379512">https://znanium.com/catalog/document?id=379512</a>	-
	Палей, А.Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic : учебное пособие / А.Г. Палей, Г.А. Поллак. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3844-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206891">https://e.lanbook.com/book/206891</a>	-
	Тютюников А.А. Имитационное моделирование экономических процессов: курс лекций: для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 (230700.62) Прикладная информатика в менеджменте / А.А. Тютюников; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 89 с [ЦИТ 9416] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b91022.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b91022.pdf</a>	31
2.2. Методические издания	Улезько А. В. Порядок оценивания результатов достижения компетенций [Электронный ресурс]: методические материалы для основной образовательной программы бакалавриата по направлению:09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / [А. В. Улезько, С. А. Кулев, А. А. Толстых]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153419.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153419.pdf</a>	1
	Улезько А. В. Порядок формирования компетенций [Электронный ресурс]: методические материалы для основной образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / [А. В. Улезько, С. А. Кулев, А. А. Толстых]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153465.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153465.pdf</a>	1

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
2.3. Периодические издания	Моделирование, оптимизация и информационные технологии: рецензируемый научно-практический журнал / Учредитель : Воронежский институт высоких технологий - Воронеж: Воронежский институт высоких технологий, 2020 [ЭИ] URL: <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=387371988-">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=387371988-</a>	1

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

№	Название
1	Лань
2	ZNANIUM.COM
3	ЮРАЙТ
4	IPRbooks
5	E-library
6	Электронная библиотека ВГАУ

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1.	Единая межведомственная информационно-статистическая система	<a href="https://fedstat.ru/">https://fedstat.ru/</a>
2.	База данных показателей муниципальных образований	<a href="http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm">http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm</a>
3.	База данных ФАОСТАТ	<a href="http://www.fao.org/faostat/ru/">http://www.fao.org/faostat/ru/</a>
4.	Портал открытых данных РФ	<a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>
5.	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
6.	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
7.	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>
8.	Росреестр: Публичная кадастровая карта	<a href="https://pkk5.rosreestr.ru/">https://pkk5.rosreestr.ru/</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1.	AnyLogic: имитационное моделирование для бизнеса	<a href="https://www.anylogic.ru">https://www.anylogic.ru</a>
2.	Интегрированная система моделирования ActorPilgrim	<a href="https://pilgrim.mpei.ru/Pages/default.aspx">https://pilgrim.mpei.ru/Pages/default.aspx</a>
3.	Национальное общество имитационного моделирования	<a href="http://simulation.su/ru.html">http://simulation.su/ru.html</a>
4.	Григорьев И. AnyLogic за 3 дня: практическое пособие / И. Григорьев - М: AnyLogic, 2021 - 274 с.	<a href="https://www.anylogic.ru/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/">https://www.anylogic.ru/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
<i>Учебные аудитории</i>	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия в виде презентаций, программное обеспечение: MS Windows, MS Office	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия в электронном виде, компьютеры с возможностью подключения к Интернет и доступом в ЭИОС; программное обеспечение: MS Windows, MS Office , DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, BPWin	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, компьютеры с возможностью подключения к "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС; программное обеспечение: MS Windows, MS Office , DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, BPWin	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
<i>Помещения для самостоятельной работы</i>	
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютеры с возможностью подключения к "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС; программное обеспечение: MS Windows, MS Office , DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, BPWin	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1, а.: 113, 115, 116, 119, 120, 122, 122а, 126, 219 (с 16.00 до 20.00)

### 7.2. Программное обеспечение

#### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения



№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов AdobeReader / DjVuReader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / MozillaFirefox / MicrosoftEdge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayerClassic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearningserver	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

#### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Система имитационного моделирования AnyLogic 7.5.0 Personal Learning Edition	ПК в локальной сети ВГАУ

## 8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами:

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Подпись заведующего кафедрой
Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика	Экономического анализа, статистики и прикладной математики	
Б1.В.05 Моделирование бизнес-процессов	Информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем	

**Лист периодических проверок рабочей программы  
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стра- ниц, разделов, требую- щих изменений
Зав. кафедрой Р.В. Подколзин	Протокол №7 от 15.05.2025 г.	Нет Рабочая программа актуализи- рована на 2025-2026 учебный год	Нет