

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 06.08.2025 10:26:24
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»
Декан факультета экономики и
управления АПК

Шевченко М.Н. _____
«30» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Имитационное моделирование»
для направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
направленность (профиль) Бизнес-информатика

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес- информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 29.07.2020г. № 838 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. эконом. наук, доцент

_____ **И.С. Чернякова**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол № 11 от 20 июня 2023 г.).

Заведующий кафедрой

_____ **Г.В. Колтакова**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета экономики и управления АПК (протокол №11 от 26 июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии

_____ **А.В. Худолей**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

_____ **Г.В. Колтакова**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Имитационное моделирование – дисциплина, изучающая метод исследования, который основан на том, что анализируемая динамическая система заменяется имитатором и с ним проводятся эксперименты для получения информации об изучаемой системе.

Предметом дисциплины являются закономерности, принципы и методы, характеризующие функционирование, структуру и развитие целостных объектов реального мира.

Целью дисциплины является обучение студентов основам построения математических и имитационных моделей для задач моделирования экономических процессов.

Основные задачи изучения дисциплины:

1. Изучить основные понятия и концептуальные подходы в области имитационного моделирования в экономике.
2. Сформировать умения использовать системы имитационного моделирования для решения исследовательских и прикладных задач.
3. Сформировать умения проводить настройку систем имитационного моделирования и интерпретировать полученные результаты.
4. Изучить особенности систем имитационного моделирования и условия их применения.
5. Использовать возможности существующих систем имитационного моделирования для создания приложений.
6. Владеть навыками работы со специализированной учебной и научной литературой.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.03.01) основой профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплины «Математический анализ».

Дисциплина читается в 7 семестре.

Предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.01).

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен разрабатывать модели бизнес-процессов заказчика с учетом требований к информационным системам	ПК-3.2. Знает и применяет инструменты, методики описания и моделирования бизнес-процессов, осуществляет разработку моделей.	Знать: инструменты, методики описания и моделирования бизнес-процессов. Уметь: моделировать бизнес-процессы. Владеть: методами разработки моделей.
ПК-5.	Способен проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям информационной системы	ПК-5.2. Проводит анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов.	Знать: инструменты анализа бизнес-процессов. Уметь: реализовывать анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов. Владеть: методами анализа бизнес-процессов.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов	
		7 семестр	7 семестр	7 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3,5/126	3,5/126	3,5/126	3,5/126
Аудиторная работа:	42	42	14	26
Лекции	18	18	8	12
Практические занятия	24	24	6	14
Лабораторные работы				
Другие виды аудиторных занятий				
Предэкзаменационные консультации				
Самостоятельная работа обучающихся, час	84	84	112	100
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
	Очная форма обучения				
1.	Тема 1. Основные понятия имитационного	3	2		10

	моделирования.				
2.	Тема 2. Классификация моделей.	3	2		14
3.	Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	3	5		14
4.	Тема 4. Системная динамика.	3	5		14
5.	Тема 5. Этапы построения имитационной модели.	3	5		14
6.	Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic	3	5		18
Всего:		18	24		84
	Заочная форма обучения				
1.	Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования.	1	1		18
2.	Тема 2. Классификация моделей.	1	1		18
3.	Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	2	1		18
4.	Тема 4. Системная динамика.	2	1		18
5.	Тема 5. Этапы построения имитационной модели.	1	1		18
6.	Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic	1	1		22
Всего:		8	6		112
	Очно-заочная форма обучения				
1.	Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования.	2	2		16
2.	Тема 2. Классификация моделей.	2	2		16
3.	Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	2	2		16
4.	Тема 4. Системная динамика.	2	2		16
5.	Тема 5. Этапы построения имитационной модели.	2	2		16
6.	Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic	2	4		20
Всего:		12	14		100

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. «Основы имитационного моделирования»

Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования. Математический аппарат, используемый системой имитационного моделирования. Основные положения теории вероятностей. Основные приемы имитационного моделирования. Генерация случайных величин, распределённых равномерному и нормальному закону распределения и примеры их применения.

Тема 2. Классификация моделей. Классификация моделей по степени абстрагирования от оригинала. Классификация моделей по степени устойчивости. Классификация моделей по отношению к внешним факторам. Классификация моделей по отношению ко времени.

Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Процессы массового обслуживания в экономических системах. Метод Монте-Карло. Тактическое планирование. Анализ выходных данных и сравнение альтернативных вариантов имитационной модели. Организационные аспекты имитационного моделирования.

Тема 4. Системная динамика. Методология системной динамики. Системный анализ и этапы имитационного моделирования сложных систем. Проектирование и разработка имитационных моделей сложных объектов.

Тема 5. Этапы построения имитационной модели. Транзакты, узлы, события, ресурсы. Модельный таймер. Типы узлов имитационной модели. Управление переходами в многослойных моделях. Сигнальные управляющие функции. Параметры транзактов. Параметры состояния узлов. Датчики случайных величин.

Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic. Общие сведения о системе имитационного моделирования AnyLogic. Средства AnyLogic для имитационного моделирования систем. Основные концепции. Базовые инструменты для разработки модели в среде AnyLogic

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
1.	Тема лекционного занятия 1. Основные понятия имитационного моделирования.	3	1	2
2.	Тема лекционного занятия 2. Классификация моделей.	3	1	2
3.	Тема лекционного занятия 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	3	2	2
4.	Тема лекционного занятия 4. Системная динамика.	3	2	2
5.	Тема лекционного занятия 5. Этапы построения имитационной модели.	3	1	2
6.	Тема лекционного занятия 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic.	3	1	2
Всего:		18	8	12

4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
1.	Тема практического занятия 1. Основные понятия имитационного моделирования.	2	1	2
2.	Тема практического занятия 2. Классификация моделей.	2	1	2
3.	Тема практического занятия 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	5	1	2
4.	Тема практического занятия 4. Системная динамика.	5	1	2
5.	Тема практического занятия 5. Этапы построения имитационной модели.	5	1	2
6.	Тема практического занятия 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic.	5	1	4
Всего:		24	6	14

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная

Не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

№ п/п	Тема реферата, расчетно-графических работ и др.

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

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

№ п/ п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
1.	Основные понятия имитационного моделирования.	Белякова, А. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / А. Ю. Белякова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183493 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	10	18	16
2.	Классификация моделей.	— 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183493 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	14	18	16
3.	Планирование экспериментов и методы оптимизации.	Строгалева, В. П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева. — 4-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 295 с. — ISBN 978-5-7038-4825-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106283 .	14	18	16
4.	Системная динамика.	— 295 с. — ISBN 978-5-7038-4825-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106283 .	14	18	16
5.	Этапы построения имитационной модели.		14	18	16
6.	Среда имитационного моделирования AnyLogic.		18	22	20

		— Режим доступа: для авториз. пользователей. Бессонов, А. С. Основы имитационного моделирования : методические указания / А. С. Бессонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240053. — Режим доступа: для авториз. пользователей. Макаров, И. С. Имитационное моделирование в среде AnyLogic : методические указания / И. С. Макаров, Б. Я. Лихтциндер, Е. Ю. Голубничая. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182213. — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
Всего:			84	112	100

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Этапы построения имитационной модели.	Интерактивная лекция	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе (см. Приложение).

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библи.
1.	Белякова, А. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / А. Ю. Белякова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183493. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс

2.	Строгалева, В. П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева. — 4-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 295 с. — ISBN 978-5-7038-4825-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106283 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс
3.	Бессонов, А. С. Основы имитационного моделирования : методические указания / А. С. Бессонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240053 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс
4.	Макаров, И. С. Имитационное моделирование в среде AnyLogic : методические указания / И. С. Макаров, Б. Я. Лихтциндер, Е. Ю. Голубничая. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182213 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Алябьева, Е. В. Имитационное моделирование : учебно-методическое пособие / Е. В. Алябьева. — Барнаул : АлтГПУ, 2016. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112166 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	Веремчук, Н. С. Элементы имитационного моделирования : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук. — Омск : СибАДИ, 2021. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191222 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование издания	Издательство	Годы издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	В стадии разработки

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/
2.	Фундаментальная электронная библиотека «Лань». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/
3.	Научная электронная библиотека elibrary (http://elibrary.ru)

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Open Office	+		+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

№ п/п	Вид пособия, наименование

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

№ п/п	Тема, вид занятия

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Г-109 – аудитория для проведения, лекционных, семинарских лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы, учебной практики, подготовки и проведение государственной итоговой аттестации	Компьютеры – 8 шт., рециркулятор – 1 шт., стул мягкий – 1 шт., доска для тех.пок. – 1 шт., стол компьют. – 25 шт., стул ученич. – 29 шт.
2.	Г-113 – аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы	Компьютеры – 5 шт., рециркулятор – 1 шт., стол 1 тумб. – 2 шт., трибуна мал. – 1 шт., стул п/мягкий – 1 шт., стул ученич. – 15 шт., стол компьют. – 5 шт., скамейка аудит. – 9 шт., доска для тех.пок. – 1шт., стол парта – 11 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) «Имитационное моделирование»

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль): Бизнес-информатика

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

Луганск, 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-3	Способен разрабатывать модели бизнес-процессов заказчика с учетом требований к информационным системам	ПК-3.2. Знает и применяет инструменты, методики описания и моделирования бизнес-процессов, осуществляет разработку моделей.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: инструменты, методики описания и моделирования бизнес-процессов.	Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования. Тема 2. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 4. Системная динамика. Тема 5. Этапы построения имитационной модели. Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: моделировать бизнес-процессы.	Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования. Тема 2. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка	Индикаторы	Этап (уровень)	Планируемые	Наименование	Наименование оценочного средства	
					оптимизации. Тема 4. Системная динамика. Тема 5. Этапы построения имитационной модели. Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методами разработки моделей.	Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования. Тема 2. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 4. Системная динамика. Тема 5. Этапы построения имитационной модели. Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic	Практические задания	Экзамен
ПК-5	Способен проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика	ПК-5.2. Проводит анализ функциональных разрывов и	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: инструменты анализа бизнес-процессов	Тема 1. Основные понятия имитационного	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контро-	Формулировка	Индикаторы	Этап (уровень)	Планируемые	Наименование	Наименование оценочного средства	
	к возможностям информационной системы	корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов.			моделирования. Тема 2. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 4. Системная динамика. Тема 5. Этапы построения имитационной модели. Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic		
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: реализовывать анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов.	Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования. Тема 2. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 4. Системная динамика. Тема 5. Этапы построения имитационной модели.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка	Индикаторы	Этап (уровень)	Планируемые	Наименование	Наименование оценочного средства	
					Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методами анализа бизнес-процессов.	Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования. Тема 2. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 4. Системная динамика. Тема 5. Этапы построения имитационной модели. Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic	Практические задания	Экзамен

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продemonстрировано владение аналитическим	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.	
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ПК-3 Способен разрабатывать модели бизнес-процессов заказчика с учетом требований к информационным системам

ПК-3.2. Знает и применяет инструменты, методики описания и моделирования бизнес-процессов, осуществляет разработку моделей

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: инструменты, методики описания и моделирования бизнес-процессов.

Тестовые задания закрытого типа

1. Какая модель отображена на рисунке в AnyLogic? (выберите один вариант ответа)

- а) дискретно-событийная
- б) агентная
- в) системная динамика
- г) дискретная

2. Какие модели описывают процессы в которых отсутствуют всякие случайные величины и даже случайные процессы? (выберите один вариант ответа)

- а) детерминированные
- б) стохастические
- в) физические
- г) математические

3. Какой тип модели не является имитационным? (выберите один вариант ответа)

- а) системная динамика
- б) динамические системы
- в) статистические системы
- г) дискретно-событийное

4. Предмет, процесс или явление, имеющее уникальное имя и представляющее собой единое целое, называют ... (выберите один вариант ответа)

- а) объектом
- б) моделью
- в) алгоритмом
- г) рисунком

5. Из какой палитры инструментов использовались компоненты для построения модели СМО? (выберите один вариант ответа)

- а) Enterprise Library
- б) Pedestrian Library
- в) диаграмма действий

г) Queue

Ключи:

1.	a
2.	a
3.	a
4.	a
5.	a

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите формулировки основных методологических категорий теоретических основ моделирования.

<i>Категория</i>	<i>Формулировка</i>
1. Объект области имитационного моделирования	а) целое, созданное из частей и элементов целенаправленной деятельности и обладающее новыми свойствами, отсутствующими у элементов и частей, его образующих
2. Система – это...	б) простейшая неделимая часть системы, а ее свойства определяются конкретной задачей
3. Элемент – это...	в) это некоторая сущность в виртуальном пространстве, обладающая определенным состоянием и поведением, имеющая заданные значения свойств (атрибутов) и операций над ними
4. Подсистема – это...	г) объединение элементов, но по масштабу меньше, чем система в целом
	д) иерархическая структура, где каждый уровень выполняет определенные функции и подчиняется уровню выше

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
в	а	б	г

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: моделировать бизнес-процессы.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Величины, которыми пользователь модели может управлять произвольно называются...
2. Ограничения – это...
3. Назовите виды переменных в модели системы.
4. Целевые функции предназначены для...
5. Виртуальное время, в котором автоматически упорядочиваются все события, причем не обязательно пропорционально реальному времени – это...

Ключи:

1.	Параметры.
2.	Ограничения — устанавливаемые пределы изменения значений или ограничивающие условия их изменений.
3.	Экзогенные и эндогенные переменные.
4.	Целевые функции — предназначены для измерения степени достижения системой требуемой цели и вынесения оценки результатов моделирования.
5.	Модельное время.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методами разработки моделей.

Практические задания:

1. Определите, какой вид модели представлен на рисунке 1.

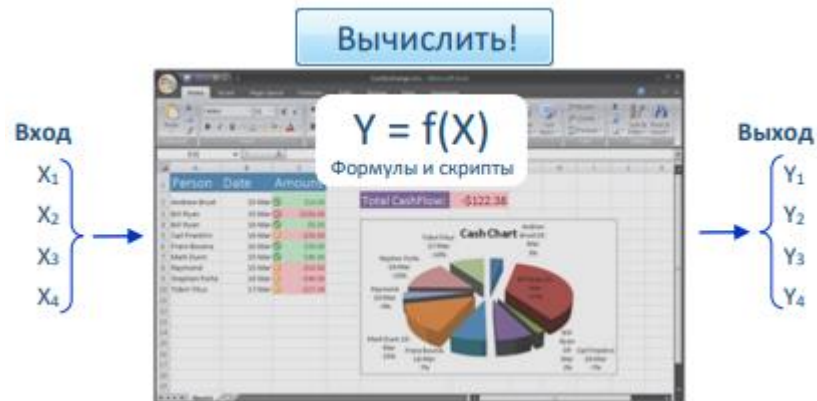


Рисунок 1 – ... модель

2. Определите, какой вид модели представлен на рисунке 2.

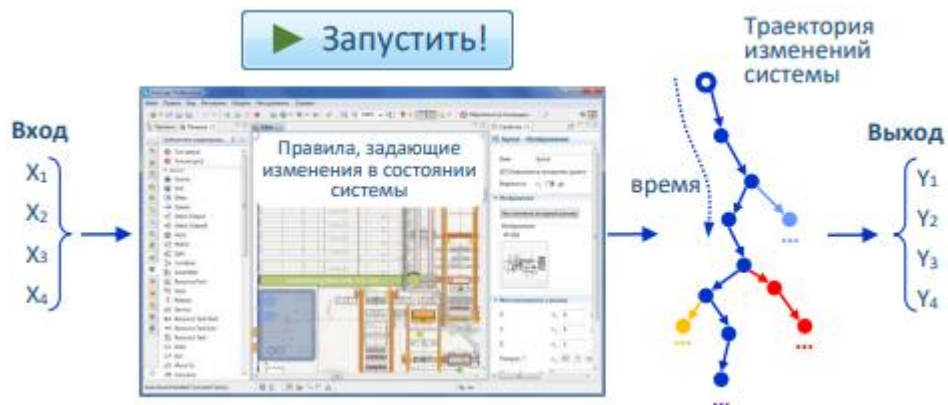


Рисунок 2 – ... модель

3. На рисунке 3 вы можете видеть распределение областей применения имитационного моделирования. Назовите, соответственно чему проведено данное распределение. Дайте полный ответ: «Соответственно используемым в моделях уровням ... ».



Рисунок 3 – Области применения имитационного моделирования

4. Определите методы имитационного моделирования, применяемые согласно диапазонам уровней абстракции (рис. 4)

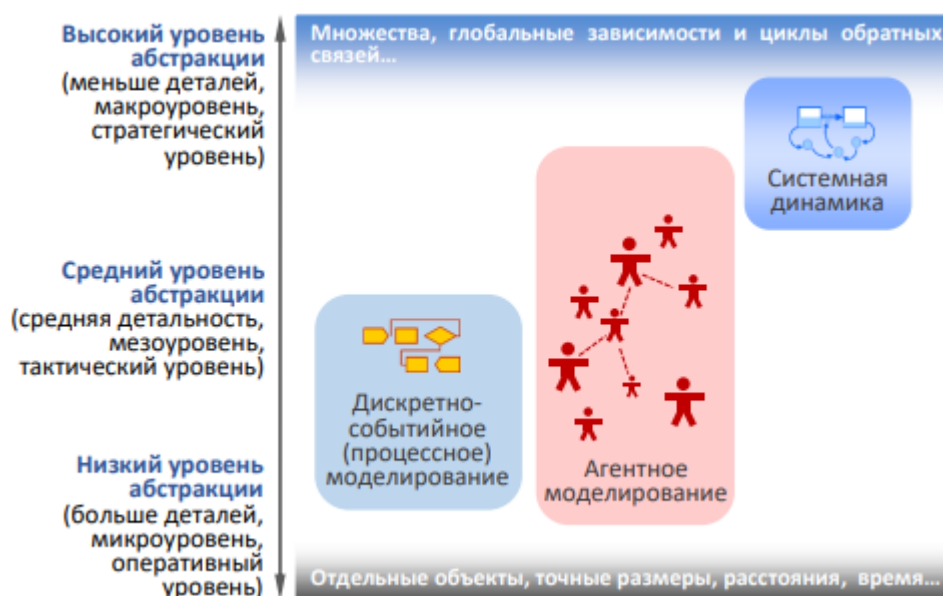


Рисунок 4. – Методы имитационного моделирования

5. Какое действие необходимо провести на второй странице мастера, «Запрос лицензии AnyLogic», для успешной активации программы?

Ключи:

1.	Аналитическая модель
2.	Имитационная модель
3.	Соответственно используемым в моделях уровням абстракции
4.	На рисунке отражены три метода: • Системная динамика • Дискретно-событийное моделирование • Агентное моделирование
5.	Указать свою личную информацию и щелкнуть по кнопке «Далее»

ПК-5. Способен проводить адаптацию бизнес- процессов заказчика к возможностям информационной системы

ПК.5.2. Проводит анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: инструменты анализа бизнес- процессов.

Тестовые задания закрытого типа

1. Решения задачи с использованием имитационного моделирования включает следующие этапы ... (выберите один вариант ответа)

- а) постановка задачи, системный подход, системный синтез, решение задачи
- б) постановка задачи, системный синтез, системный подход, отладка программы

- в) содержательная постановка задачи, системный анализ, системный синтез, разработка программного обеспечения, решение задачи
- г) постановка задачи, системный подход, системный синтез
- д) постановка задачи, системный синтез, решение задачи

2. Метод Монте-Карло - это ... (выберите один вариант ответа)

- а) метод решения задач управления планированием
- б) численный метод решения математических задач при помощи моделирования случайных чисел
- в) метод помогающий найти ответ двойственности в задачах
- г) метод описания характеристик задачи

3. Что представляет собой процесс имитационного моделирования? (выберите один вариант ответа)

- а) решение алгебраических уравнений
- б) создание точных математических моделей
- в) моделирование системы с использованием случайных величин
- г) интегрирование функций

4. Какова цель метода наименьших квадратов в контексте математического моделирования? (выберите один вариант ответа)

- а) максимизировать точность численных методов
- б) минимизировать количество уравнений в системе
- в) минимизировать сумму квадратов разностей между предсказанными и наблюдаемыми значениями
- г) максимизировать количество параметров в модели

5. Что такое «Жизненный цикл» модели в имитационном моделировании? (выберите один вариант ответа)

- а) период активного использования модели
- б) срок службы компьютера, на котором выполняется моделирование
- в) последовательность этапов создания, верификации, и использования модели
- г) время жизни программного обеспечения

Ключи:

1.	в
2.	б
3.	в
4.	в
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите формулировки основных принципов имитационного моделирования.

<i>Принцип</i>	<i>Формулировка</i>
1. Принцип информационной достаточности	а) модель должна обеспечивать достижение поставленной цели исследования с вероятностью, существенно отличающейся от нуля, и за конечное время.
2. Принцип целесообразности	б) при полном отсутствии информации об исследуемой системе построение ее модели невозможно, а при наличии полной информации — нецелесообразно.
3. Принцип осуществимости	в) модель создается для достижения некоторых целей, определяемых на начальном этапе формулировки проблемы моделирования.

4. Принцип агрегирования	г) сложную систему в большинстве случаев можно представить состоящей из агрегатов (подсистем), для адекватного формального описания которых оказываются пригодными некоторые стандартные математические схемы.
	д) модель должна в первую очередь отражать те свойства реальной системы (явления), которые влияют на выбранный показатель эффективности.

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
б	в	а	г

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: реализовывать анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Модель, в которой каждый набор состояний переменных однозначно определяется параметрами в модели и наборами предыдущих состояний этих переменных называется...
2. Дайте определение понятия «Дискретные модели».
3. Дайте определение понятия «стохастическая модель».
4. Что представляет собой «системный подход»?
5. Дайте характеристику метода Монте-Карло. В чем суть данного метода?

Ключи:

1.	Детерминированная модель.
2.	Дискретные модели — это модели, которые описывают поведение оригинала только в отдельные промежутки времени. Непрерывными моделями называются модели, описывающие поведение оригинала для всех промежутков времени.
3.	Модель, учитывающая случайные факторы.
4.	Системный подход — это подход, при котором любая система (объект) рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), имеющая выход (цель), вход (ресурсы), связь с внешней средой, обратную связь.
5.	Методы Монте-Карло (ММК) — группа численных методов для изучения случайных процессов. Суть метода заключается в следующем: процесс описывается математической моделью с использованием генератора случайных величин, модель многократно обчисляется, на основе полученных данных вычисляются вероятностные характеристики рассматриваемого процесса.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методами анализа бизнес-процессов.

Практические задания:

1. Определите, какая панель программного обеспечения AnyLogic изображена на рисунке.1.

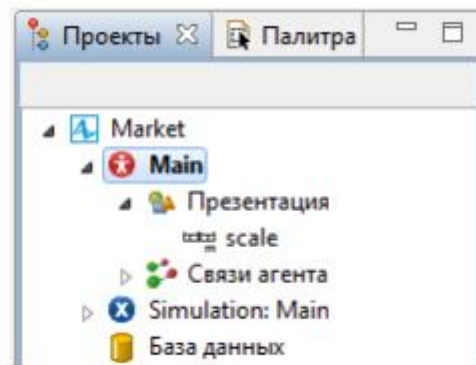


Рисунок 1 – Панель ... AnyLogic

2. Определите, выбор какого действия в AnyLogic изображен на рисунке 2.

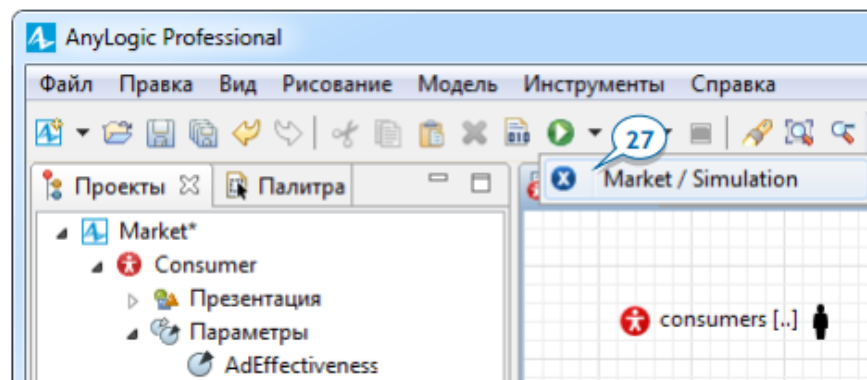


Рисунок 2– Выбор ...

3. Определите, какая панель изображена на рисунке 3.

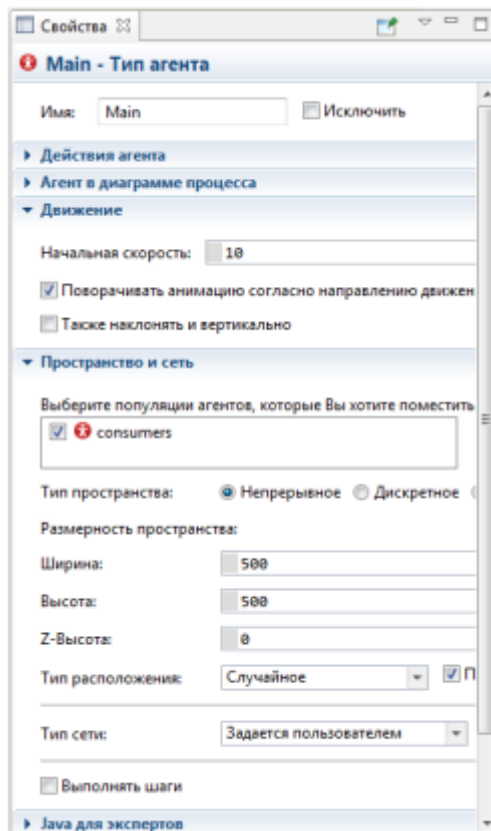


Рисунок 3 – Панель ...AnyLogic

4. Определите, какое действие выполняется, при помощи, изображенной на рисунке 4 «Строки состояния окна модели».

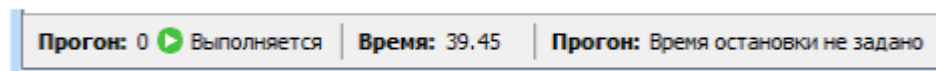


Рисунок 4. – Строка состояния окна модели

5. Определите, какое всплывающее окно AnyLogic изображено на рисунке 5.

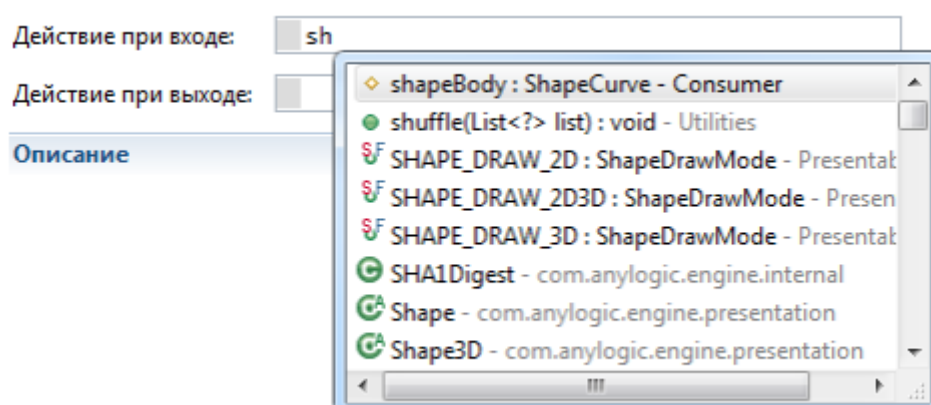


Рисунок 5 – Окно ... AnyLogic

Ключи:

1.	Панель «Проекты».
2.	Выбор запускаемого эксперимента

3.	Панель «Свойства»
4.	Запуск модели
5.	Мастер подстановки кода

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

Вопросы для экзамена

1. Классификация основных видов моделирования.
2. Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем.
3. Математическая структура и составляющие имитационных моделей.
4. Основные элементы и операции процесса имитационного моделирования.
5. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени.
6. Понятие о дискретных и непрерывных имитационных моделях.
7. Понятие о стратегическом и тактическом планировании имитационного эксперимента.
8. Основные этапы имитационного моделирования.
9. Основные этапы и технологическая схема имитационного моделирования.
10. Этап формулировки проблемы и определения целей имитационного моделирования.
11. Этап разработки концептуальной модели объекта моделирования.
12. Этап формализации имитационной модели.
13. Этап программирования имитационной модели.
14. Испытание и исследование свойств имитационной модели.
15. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.
16. Этап анализа результатов моделирования и принятие решений.
17. Основные методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей.
18. Понятие о языке разработки дискретных имитационных моделей GPSS.
19. GPSS как транзактно-ориентированная система моделирования. Функциональная структура GPSS.
20. Модели системной динамики как способ формализации непрерывных систем. Структура моделей системной динамики.
21. Дифференциальные модели как математическая основа методов системной динамики.
22. Понятие о потоковой стратификации.
23. Понятие о динамической мировой модели. Основные переменные. Петли обратной связи.
24. Классификация языков имитационного моделирования.
25. Технологические возможности и основные функции систем моделирования.
26. Инструменты реализации основных функций систем моделирования.
27. Основные факторы, определяющие выбор системы моделирования для решения задач конкретных предметных областей.
28. Комплексный подход к тестированию имитационных моделей. Основные категории оценки имитационной модели: оценка адекватности (валидация) модели, верификация модели, валидация данных.
29. Оценка точности результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.
30. Методы повышения валидации: консультации со специалистами предметной области; наблюдение за системой; использование существующей теории; использование результатов моделирования для систем-аналогов; регулярное взаимодействие с менеджером.

31. Оценка качества модели с помощью теста Тьюринга. Сравнение реальных наблюдений и выходных данных моделирования с помощью метода коррелированной проверки.
32. Назначение и содержание направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.
33. Задачи, возникающие при организации и проведении вычислительного эксперимента: стратегическое планирование и выбор метода анализа результатов эксперимента.
34. Основные типы вычислительных экспериментов.
35. Базовые понятия теории планирования экспериментов. Структурная, функциональная и экспериментальная модели.
36. Однофакторные имитационные эксперименты. Основные методы анализа результатов.
37. Понятие о реализации сложных факторных экспериментов. Основные классы планов, применяемые в вычислительном эксперименте. Анализ поверхности отклика. Техника расчета крутого восхождения.
38. Сущность статистического имитационного моделирования как метода исследования стохастических систем.
39. Примеры задач, решаемых с помощью статистического имитационного моделирования.
40. Идентификация закона распределения с помощью методов проверки статистических гипотез.
41. Автоматизация процесса статистического имитационного моделирования.
42. Имитационное моделирование систем массового обслуживания.
43. Имитационное моделирование системы управления запасами.
44. Цели моделирования и программное обеспечение моделирования производственных систем.
45. Моделирование экономических систем масштаба предприятия. Каноническая модель предприятия. Ограничения на входные параметры модели.
46. Преобразование технологических параметров внутри имитационной модели предприятия.
47. Моделирование затрат на функционирование предприятия. Моделирование налоговых отчислений и выходных параметров системы.
48. Отбор инвестиционных проектов с помощью статистического имитационного моделирования.
49. Формирование программ инновационного развития с помощью анализа результатов статистического имитационного моделирования.
50. Анализ и отбор перспективных сегментов рынка.
51. Отбор краткосрочных проектов с помощью статистического имитационного моделирования.
52. Анализ программ диверсификации производства.
53. Формирование и контроль функционирования технологических цепочек.
54. Моделирование многокритериальных задач выбора управленческих стратегий.
55. Сущность параллельного и распределенного имитационного моделирования. Параллельные и распределенные вычислительные системы.
56. Моделирование в Интернете и моделирование с помощью веб-узлов.
57. Понятие об агентном моделировании.
58. Направления использования агентных моделей в сфере науки и производстве.
59. Примеры использования агентных моделей: адаптивная система рынка электроэнергии; модель цепочки поставок.
60. Этапы построения агентных моделей. Средства разработки систем агентного моделирования.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для выполнения практических заданий студенту необходимы ручка, листы для черновых подсчетов, калькулятор.

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 20 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов, два из которых являются теоретическими и один – практическим заданием.

Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.