

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 07.08.2025 12:44:03
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4427

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. _____
«20» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Имитационное моделирование»
для направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
направленность (профиль) Бизнес-информатика

Год начала подготовки – 2024

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2024

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 (с изменениями и дополнениями);
- 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. экон. наук, доцент _____ **И.С. Чернякова**
доцент кафедры информационных технологий,
математики и физики

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол № 10 от «27» мая 2024 г.).

Заведующий кафедрой _____ **В.Ю. Ильин**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета экономики и управления АПК (протокол № 10/1 от «19» июня 2024 г.).

Председатель методической комиссии _____ **А.В. Худолей**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **В.Ю. Ильин**

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

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 «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.02).

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; иметь навыки разработки моделей бизнес-процессов.

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
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; иметь навыки анализа бизнес-процессов.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		7 семестр	-	7 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3,5/126	3,5/126	-	3,5/126
Контактная работа, часов:	42	42	-	22
- лекции	18	18	-	10
- практические (семинарские) занятия	24	24	-	12
- лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа, часов	48	48	-	104
Контроль, часов	36	36	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	-	экзамен

4. Содержание дисциплины

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

Раздел дисциплины (тема)	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения				
Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем	18	24	-	84
Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования.	3	-	-	14
Тема 2. Классификация моделей.	3	6	-	14
Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	3	4	-	14

Тема 4. Системная динамика.	3	4	-	14
Тема 5. Этапы построения имитационной модели.	3	6	-	14
Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic	3	4	-	14
Всего	18	24	-	84
Очно-заочная форма обучения				
Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем	10	12	-	104
Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования.	1	-	-	20
Тема 2. Классификация моделей.	2	2	-	20
Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	2	2	-	20
Тема 4. Системная динамика.	1	2	-	10
Тема 5. Этапы построения имитационной модели.	2	2	-	20
Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic	2	4	-	14
Всего	10	12	-	104
Заочная форма обучения				
-	-	-	-	-
Всего	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем

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
Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем		18	-	10
1.	Тема лекционного занятия 1. Основные понятия имитационного моделирования.	3	-	1
2.	Тема лекционного занятия 2. Классификация моделей.	3	-	2
3.	Тема лекционного занятия 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	3	-	2
4.	Тема лекционного занятия 4. Системная динамика.	3	-	1
5.	Тема лекционного занятия 5. Этапы построения имитационной модели.	3	-	2
6.	Тема лекционного занятия 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic.	3	-	2
Всего:		18	-	10

4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем		24	-	12
1.	Тема практического занятия 1. Классификация моделей.		-	6
2.	Тема практического занятия 2. Планирование экспериментов и методы оптимизации.		-	4
3.	Тема практического занятия 3. Системная динамика.		-	4
4.	Тема практического занятия 4. Этапы построения имитационной модели.		-	6
5.	Тема практического занятия 5. Среда имитационного моделирования AnyLogic.		-	4
Всего:		24	-	12

4.5. Перечень тем лабораторных работ

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)

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ и иных видов индивидуальных работ
Не предусмотрены.

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
Раздел 1. Основы теории систем			84	-	104
1.	Основные понятия имитационного моделирования. Математический аппарат, используемый системой имитационного моделирования. Основные положения теории вероятностей. Основные приемы имитационного моделирования. Генерация случайных величин, распределённых равномерно и нормальному закону распределения и примеры их применения.	1. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование : учебник / Н. Б. Кобелев, В. В. Девятков, В. А. Половников. - 2-е изд. - Москва : КУРС, 2024. - 353 с. - ISBN 978-5-907228-65-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2191755 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	14	-	20
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.	1. Строгалева, В. П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева. - 4-е изд. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. - 296 с. - ISBN 978-5-7038-4825-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2008802 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	14	-	20

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
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.	1. Строгалева, В. П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева. - 4-е изд. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. - 296 с. - ISBN 978-5-7038-4825-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2008802 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	14	-	20
4.	Системная динамика. Методология системной динамики. Системный анализ и этапы имитационного моделирования сложных систем. Проектирование и разработка имитационных моделей сложных объектов.	1. Марголис, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Марголис. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2015. - 130 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1663544 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	14	-	10
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.	1. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н.Н. Лычкина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/724. - ISBN 978-5-16-018933-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2079693 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	14	-	20

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
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.	1. Лимановская, О. В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Ч. 1 : учебное пособие / О. В. Лимановская. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 152 с. - ISBN 978-5-7996-2029-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1932308 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	14	-	14
Всего			84	-	104

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в Приложении 3 к настоящей программе.

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 библ.
1.	Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование : учебник / Н. Б. Кобелев, В. В. Девятков, В. А. Половников. - 2-е изд. - Москва : КУРС, 2024. - 353 с. - ISBN 978-5-907228-65-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2191755 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
2.	Строгалева, В. П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева. - 4-е изд. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. - 296 с. - ISBN 978-5-7038-4825-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2008802	Электронный ресурс

	(дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	
3.	Марголис, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Марголис. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2015. - 130 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1663544 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
4.	Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н.Н. Лычкина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/724. - ISBN 978-5-16-018933-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2079693 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
5.	Лимановская, О. В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Ч. 1 : учебное пособие / О. В. Лимановская. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 152 с. - ISBN 978-5-7996-2029-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1932308 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Лимановская, О. В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Часть 2 : лабораторный практикум / О. В. Лимановская. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 104 с. - ISBN 978-5-7996-1996-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1922208 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.
2.	Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления : учебно-практическое пособие / Б. И. Решмин. - 3-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 76 с. - ISBN 978-5-9729-1646-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2169719 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.
3.	Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - ISBN 978-5-16-014523-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2084960 (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: по подписке.

6.1.3. Периодические 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
-	-

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.	Федеральный портал «Российское образование». [Электронный ресурс]. URL: https://www.edu.ru/ (дата обращения: 04.09.2024).

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
2.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 04.09.2024).
3.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. URL: http://fcior.edu.ru/ (дата обращения: 04.09.2024).
4.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». [Электронный ресурс]. URL: https://biblioclub.ru/ (дата обращения: 04.09.2024).
5.	Научная электронная библиотека «e-Library». [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 04.09.2024).
6.	Электронная библиотечная система «Знаниум» [Электронный ресурс]. https://znanium.ru/ (дата обращения: 04.09.2024).

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.	Лекционные, практические занятия, самостоятельная работа	http://moodle.lnau.su	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

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 – компьютерный класс	Компьютеры – 8 шт., стул мягкий – 1 шт., доска для тех.пок. – 1 шт., стол компьют. – 25 шт., стул ученич. – 29 шт.
2.	Г-113 – компьютерный класс	Компьютеры – 5 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	Подпись заведующего кафедрой
Предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.02).		

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	Подпись заведующего кафедрой
1.	№ 1 от 03.09.2024г.	7-10	4.6.4, 6.1	

Лист периодических проверок рабочей программы

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
учебной дисциплины «Имитационное моделирование»

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль): Бизнес-информатика

Уровень профессионального образования: бакалавр

Год начала подготовки: 2024

Луганск, 2024

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;	Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем. Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования. Тема 2. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 5. Этапы построения имитационной модели.	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: моделировать бизнес-процессы;	Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
					Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 4. Системная динамика. Тема 5. Этапы построения имитационной модели. Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic.		
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки разработки моделей бизнес-процессов.	Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем. Тема 2. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 5. Этапы построения	Практические задания	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
					имитационной модели. Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic.		
ПК-5	Способен проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям информационно й системы	ПК-5.2. Проводит анализ функциональн ых разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: инструменты анализа бизнес-процессов	Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем. Классификация моделей. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации.	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: реализовывать анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов.	Раздел 1. Имитационное моделирование сложных систем. Тема 3. Планирование экспериментов и методы оптимизации. Тема 4. Системная динамика. Тема 5. Этапы	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
					построения имитационной модели. Тема 6. Среда имитационного моделирования AnyLogic.		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методами анализа бизнес-процессов.	Тема 5. Этапы построения имитационной модели.	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.	а
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите формулировки основных методологических категорий теоретических основ моделирования.

Категория	Формулировка
1. объект области имитационного моделирования – это ...	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) 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
5. словесная, или монографическая, модель представляет собой ...	д) иерархическая структура, где каждый уровень выполняет определенные функции и подчиняется уровню выше
	ж) словесное описание объекта, явления или процесса
	з) специальный программный комплекс, позволяющий имитировать деятельность какого-либо сложного объекта

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
в	а	б	г	ж

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 «иметь навыки»: разработки моделей бизнес-процессов.

Практические задания:

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

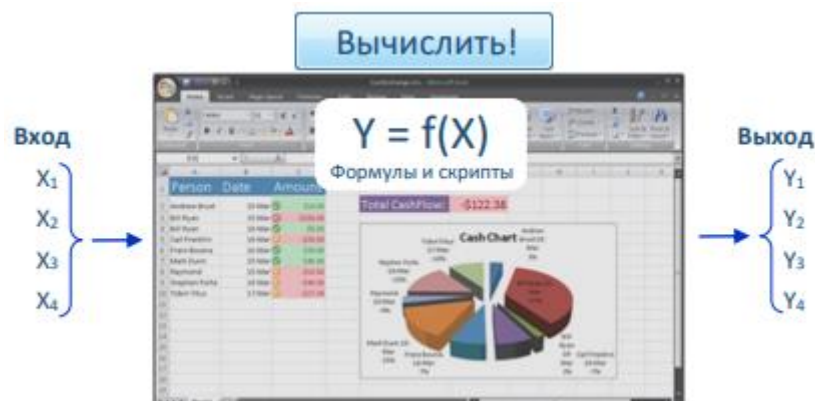


Рисунок 1 – ... модель

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

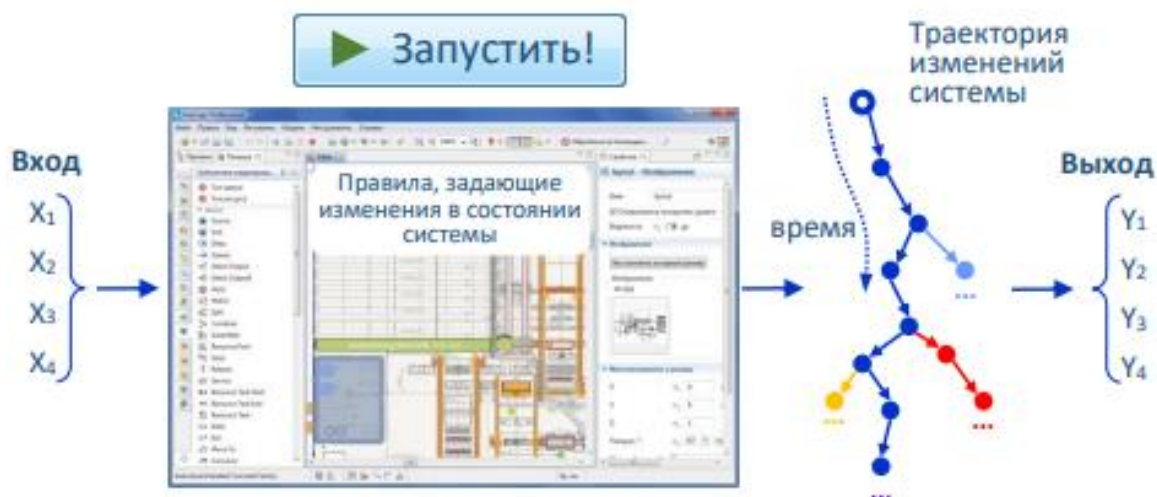


Рисунок 2 – ... модель

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)

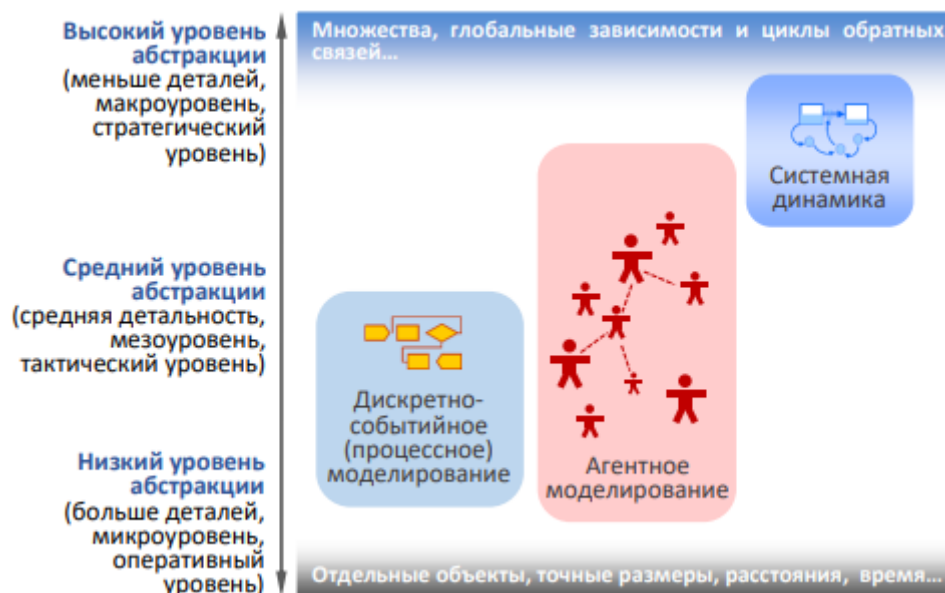


Рисунок 4. – Методы имитационного моделирования

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.
5. имитационной моделью (ИМ) называется ...	д) модель должна в первую очередь отражать те свойства реальной системы (явления), которые влияют на выбранный показатель эффективности.
	ж) специальный программный комплекс, позволяющий имитировать деятельность какого-либо сложного объекта
	з) материально или теоретически сконструированный объект, который заменяет (представляет) объект исследования в процессе познания, находится в отношении сходства с последним и более удобен для исследования

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
б	в	а	г	ж

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.

Ключи:

1.	Детерминированная модель.
2.	Дискретные модели — это модели, которые описывают поведение оригинала только в отдельные промежутки 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 Мóнте-Кáрло (ММК) — группа численных методов для изучения случайных процессов.

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

Практические задания:

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

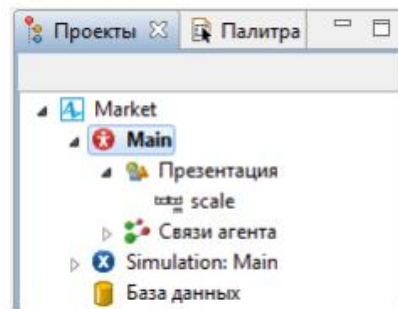


Рисунок 1 – Панель ... AnyLogic

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

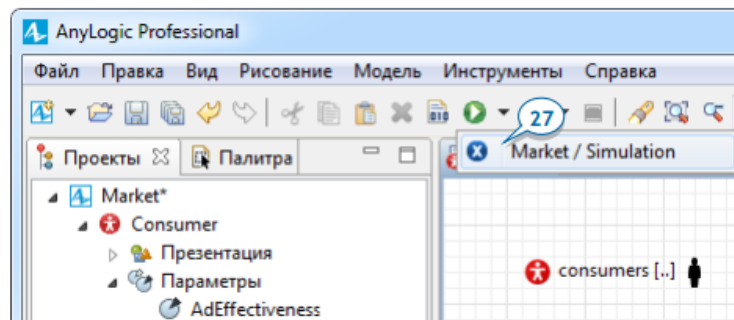


Рисунок 2– Выбор ...

3. Определите, какая панель изображена на рисунке 3.

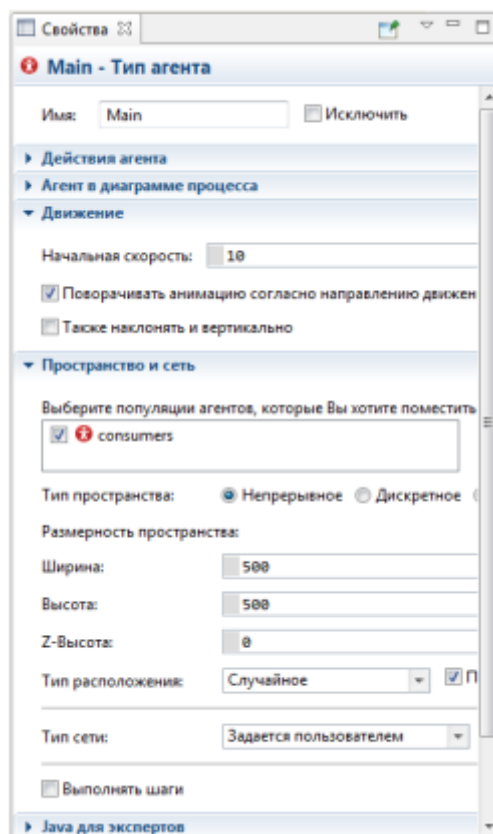


Рисунок 3 – Панель ... AnyLogic

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

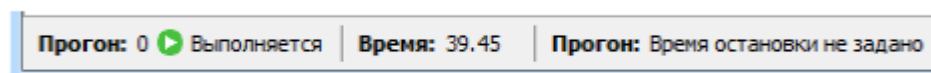


Рисунок 4. – Строка состояния окна модели

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

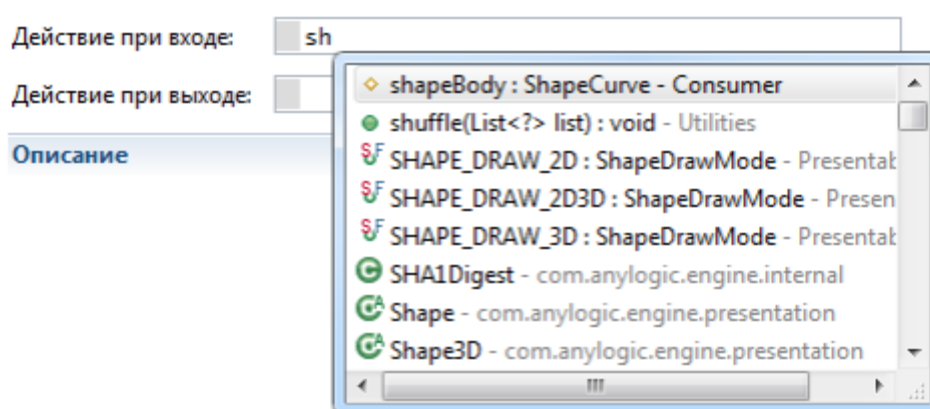


Рисунок 5 – Окно ... AnyLogic

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 в виде тестов или системы дистанционного обучения Moodle.

На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4. 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.