

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.01.2023 12:30:01

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Системы имитационного моделирования бизнес-процессов

Закреплена за подразделением

Кафедра бизнес-информатики и систем управления производством

Направление подготовки

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 8

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 84

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	12			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	84	84	84	84
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ктн, доцент, Литвяк В.С.

Рабочая программа

Системы имитационного моделирования бизнес-процессов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.03.03-БПИ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра бизнес-информатики и систем управления производством

Протокол от 23.06.2020 г., №22

Руководитель подразделения д.т.н., доцент, Пятецкий Валерий Ефимович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины «Системы имитационного моделирования бизнес-процессов» является формирование у студентов комплексных знаний о принципах, подходах и методах имитационного моделирования бизнес-процессов, развитие практических навыков решения задач по моделированию экономических, социальных и производственно-технологических процессов и использованию полученных моделей для проведения бизнес-анализа, формирования, принятия и реализации управленческих решений.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.21
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	3D-моделирование и визуализация для мета-вселенных	
2.1.2	Автоматизация конструкторского проектирования	
2.1.3	Анализ данных	
2.1.4	Анимация	
2.1.5	Инженерное 3D-моделирование, ч.3	
2.1.6	Интерактивные приложения и виртуальная реальность	
2.1.7	Интерактивные приложения и виртуальная реальность	
2.1.8	Информационные системы управления финансами, бюджетированием и ФХД предприятия	
2.1.9	Моушн-графика и бизнес-презентации	
2.1.10	Основы DevOps	
2.1.11	Роботизация бизнес-процессов (RPA)	
2.1.12	Трехмерное моделирование и анимация	
2.1.13	Управление исполнением бизнес-процессов (BPM)	
2.1.14	Управление человеческими ресурсами (HR), взаимоотношения с клиентами (CRM) и поставщиками (SRM)	
2.1.15	Фотографика	
2.1.16	3D-визуализация	
2.1.17	CMF-Дизайн	
2.1.18	Архитектура Big Data систем	
2.1.19	Веб-разработка на Python	
2.1.20	Геометрическое моделирование и научная визуализация	
2.1.21	ДНК бренда	
2.1.22	Инженерное 3D-моделирование, ч.2	
2.1.23	Информационное обеспечение дизайн-проектирования	
2.1.24	Корпоративные системы электронного документооборота (СЭД) и управление контентом (ECM)	
2.1.25	Логистические системы и управление цепочками поставок (SCM)	
2.1.26	Макетирование	
2.1.27	Организация инновационного строительного производства	
2.1.28	Основы Unity и Unreal Engine	
2.1.29	Основы виртуализации	
2.1.30	Основы устойчивого дизайна	
2.1.31	Основы цифрового проектирования строительства	
2.1.32	Практика управления бизнес-процессами предприятия	
2.1.33	Практикум по разработке мобильных и Web приложений	
2.1.34	Проектирование визуальных коммуникаций	
2.1.35	Системы управления эффективностью, качеством и стратегией развития бизнеса на предприятии	
2.1.36	Территориальное планирование	
2.1.37	Цветоведение и колористика	
2.1.38	Шрифты и визуальные коммуникации	
2.1.39	Эргономика	
2.1.40	Linux для разработки приложений	
2.1.41	Анализ данных и аналитика в принятии решений	
2.1.42	Веб-дизайн и разработка веб-приложений	
2.1.43	Инженерное 3D-моделирование, ч.1	
2.1.44	Интеллектуальные подсистемы BIM-технологий	

2.1.45	Композиция
2.1.46	Математические методы моделирования физических процессов
2.1.47	Методология дизайн-мышления
2.1.48	Основы архитектуры и урбанистики
2.1.49	Основы мобильной разработки
2.1.50	Основы проектирования продуктов и сервисов будущего
2.1.51	Основы теории и методы дизайна
2.1.52	Рисунок и живопись
2.1.53	Системно-архитектурный подход к управлению IT – проектами
2.1.54	Системы управления производством (SAP, 1С, Галактика)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен проектировать, разрабатывать и оптимизировать компоненты объектов своей профессиональной деятельности при помощи современных информационных средств

Знать:

ПК-2-33 Принципы принятия эффективных управленческих решений на основе имитационного моделирования, нацеленных на рост эффективности организации.

ПК-2-32 Методы имитационного моделирования и управления бизнес-процессами предприятия;

ПК-2-31 IT-инфраструктуру предприятия; технологии моделирования и реализации проектных решений для бизнес-процессов

Уметь:

ПК-2-У3 Уметь выбирать и находить эффективные методы принятия управленческих решений с использованием методов имитационного моделирования, повышающих результативность организации.

ПК-2-У2 Применять методы имитационного моделирования и управления системами и объектами бизнеса;

ПК-2-У1 Использовать методологии моделирования и внедрения бизнес-процессов IT - инфраструктуры предприятия;

Владеть:

ПК-2-В3 Методами имитационного моделирования для оценки и принятия эффективных управленческих решений и их использования в практической деятельности.

ПК-2-В2 Инструментальными средствами имитационного моделирования по разработке систем управления бизнесом;

ПК-2-В1 Методами и технологиями моделирования и управления бизнес-процессами электронного предприятия;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение. Метод имитационного моделирования как инструмент исследования и оптимизации, сложных производственно-экономических систем.							
1.1	Введение. Сложные системы, как объект моделирования. Подходы к построению моделей сложных систем. Имитационное моделирование, как эффективный метод исследования сложных систем. /Пр/	8	2	ПК-2-31	Л1.1 Л1.6Л2.1		КМ1	

1.2	Знакомство с пользовательским интерфейсом AnyLogic на примере модели Balls. /Ср/	8	4	ПК-2-32	Л2.1 Л1.1Л2.4Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
1.3	3. Имитационное моделирование экономических процессов. Тестирование. /Ср/	8	4	ПК-2-32	Л1.1Л1.1		КМ1	
	Раздел 2. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей бизнес-процессов.							
2.1	Основные этапы имитационного моделирования. Понятие о модельном времени. Дискретные и непрерывные имитационные модели. Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Общая технологическая схема имитационного моделирования /Пр/	8	4	ПК-2-33	Л2.1 Л1.1Л2.2		КМ1	
2.2	Изучение дискретно-событийного подхода к моделированию систем на примере построения модели банковского отделения. /Ср/	8	4	ПК-2-У1	Л2.1 Л1.1Л1.1 Э1		КМ1	Р2
2.3	13. Основные подходы имитационного моделирования. Подготовка реферата. Тестирование. /Ср/	8	4	ПК-2-У1	Л1.1 Л3.1Л1.1		КМ1	
	Раздел 3. Постановка и математическая формализация задач имитационного моделирования.							
3.1	Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели. Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений. /Пр/	8	4	ПК-2-У2	Л2.1 Л1.1Л2.10 Э1		КМ1	

3.2	Вероятностные и статистические характеристики в имитационном моделировании. Статистические проблемы имитационного моделирования. Понятие псевдослучайности. Генерация случайных величин и случайных процессов. Метод Монте-Карло. Оценка точности результатов моделирования. Проверка адекватности модели. /Ср/	8	4	ПК-2-У3	Л1.1 Л1.4Л3.1 Л1.1		КМ1	
3.3	Изучение дискретно-событийного подхода к моделированию систем на примере построения модели банковского отделения. /Ср/	8	4	ПК-2-У3	Л2.2 Л1.3Л3.1 Э1		КМ1	Р3
3.4	Изучение системно-динамического подхода к моделированию систем на примере построения модели распространения продукта по Бассу. /Ср/	8	8	ПК-2-У3	Л1.4 Л3.1 Э1		КМ1	Р3
3.5	25. Архитектура предприятия и имитационное моделирование. Тестирование. Подготовка реферата. /Ср/	8	8	ПК-2-У3	Л1.2 Л1.5Л2.7		КМ1	
	Раздел 4. Современные компьютерные среды и языки имитационного моделирования систем. Язык AnyLogic.							
4.1	Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем. Общие сведения о системе моделирования AnyLogic. Основные концепции, реализуемые AnyLogic.. Дискретно-событийный, системно динамический, агентный подходы к моделированию. /Пр/	8	2	ПК-2-В1	Л2.4Л2.5 Э1		КМ2	Р3
4.2	Разработка моделей в AnyLogic. Интерфейс языка AnyLogic. Объекты Enterprise Library. Создание модели с использованием шаблона. /Ср/	8	4	ПК-2-В1	Л2.4Л2.5 Э1		КМ2	Р3,Р4
4.3	Рынок и цепочка поставок (Агентное моделирование + Системная Динамика (СД)) /Ср/	8	8	ПК-2-В1	Л2.4Л2.5 Э1		КМ2	Р4

4.4	17. Имитационное моделирование бизнес-процессов организации. Тестирование. /Ср/	8	8	ПК-2-В1	Л2.1 Л1.4Л3.1 Л2.8		КМ2	Р3,Р4
	Раздел 5. Компьютерное имитационное моделирование экономических, и производственно-технологических бизнес-процессов и систем в среде AnyLogic.							
5.1	Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Модель реализации продукта по Бассу. Агентное моделирование. /Пр/	8	2	ПК-2-В2	Л2.4Л2.5 Э1		КМ2	Р6
5.2	Построение смешанных моделей в языке AnyLogic. Использование стандартных библиотек при построении моделей в AnyLogic. /Ср/	8	4	ПК-2-В2	Л2.4Л2.5 Э1		КМ2	
5.3	Знакомство с библиотеками языка AnyLogic на примере построения модели павильона метро (пешеходное моделирование) /Пр/	8	6	ПК-2-В2	Л2.4Л2.5 Э1		КМ2	Р5
5.4	Изучение библиотек языка AnyLogic на примере построения железнодорожной библиотеки /Ср/	8	4	ПК-2-В2	Л2.4Л2.5 Э1		КМ2	Р6
5.5	Моделирование логистических процессов в языке AnyLogic. Тестирование. /Ср/	8	8	ПК-2-В2	Л2.4Л2.5 Э1		КМ2	
	Раздел 6. Перспективы и проблемы развития систем имитационного моделирования.							
6.1	Перспективы и проблемы развития систем имитационного моделирования /Пр/	8	1	ПК-2-В3	Л2.1 Л1.1Л3.1 Л2.8		КМ2	Р7
6.2	Сдача ИКР. /Пр/	8	3	ПК-2-В3	Л2.1 Л1.1 Л1.4 Л1.1Л1.1 Л2.10 Э1		КМ2	Р7
6.3	Подготовка Итоговой контрольной работы. Итоговое тестирование. /Ср/	8	8	ПК-2-В3	Л2.4Л2.5 Э1			Р7

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Тест по лекции 1.	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2	Имитационное моделирование процессов
КМ2	Тест по лекции 2.		Основные подходы имитационного моделирования

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1.	ПК-2-31;ПК-2-32	Знакомство с пользовательским интерфейсом AnyLogic.
P2	Практическая работа №2.	ПК-2-33;ПК-2-У1	Изучение дискретно-событийного подхода к моделированию систем.
P3	Практическая работа №3.	ПК-2-У1;ПК-2-У2	Изучение системно-динамического подхода к моделированию систем на примере построения модели банковского отделения.
P4	Практическая работа №4.	ПК-2-У3	Рынок и цепочка поставок (агентное моделирование + системная динамика).
P5	Практическая работа №5.	ПК-2-В1	Знакомство с библиотеками языка AnyLogic на примере построения модели павильона метро.
P6	Практическая работа №6.	ПК-2-В2	Изучение библиотек языка AnyLogic на примере построения железнодорожной библиотеки.
P7	Практическая работа №7.	ПК-2-В3	Сдача итоговой контрольной работы.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Положительная оценка возможна в случае выполнения всех практических работ дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Семенихина О. Н., Мастяева И. Н., Грызина Н. Ю., Горбовцов Г. Я.	Исследование операций в экономике: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006
Л1.2	Гриценко Ю. Б.	Архитектура предприятия: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2011
Л1.3	Боев В. Д., Сыпченко Р. П.	Компьютерное моделирование: курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010
Л1.4	Бабина О. И., Мошкович Л. И.	Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии: монография	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014
Л1.5	Иванов О. Е., Павловская П. Г.	Архитектура предприятия: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015
Л1.6	Баздарева З. В.	Исследование операций в экономике и управлении: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Снетков Н. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2008
Л2.2	Стариков А. В., Кущева И. С.	Экономико-математическое и компьютерное моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2008
Л2.3	Мешечкин В. В., Косенкова М. В.	Имитационное моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012
Л2.4	Боев В. Д.	Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л2.5	Боев В. Д.	Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л2.6	Решмин Б. И.	Имитационное моделирование и системы управления: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л2.7	Глод О. Д.	Архитектура предприятия: учебное пособие	Электронная библиотека	Таганрог: Южный федеральный университет, 2016
Л2.8	Эльберг М. С., Цыганков Н. С.	Имитационное моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017
Л2.9	Березовская Е. А.	Имитационное моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018
Л2.10	Дьячко А. Г.	Математическое и имитационное моделирование производственных систем: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2007

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Салмина Н. Ю.	Имитационное моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: ТУСУП, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	anylogic	https://www.anylogic.com/
----	----------	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	AnyLogic

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-1003	Учебная аудитория:	доска аудиторная меловая, экран проекционный, проектор, документ камера, панель плазменная Panasonic, стационарные компьютеры 16 шт., пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели

Б-1004	Учебная аудитория:	доска аудиторная меловая, стационарные компьютеры 12 шт., пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели
Б-434	Компьютерный класс	персональные компьютеры - 80 шт., пакет лицензионных программ MS Office, проектор, комплект учебной мебели
Б-507	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 18 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер, проектор

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Электронные версии методических указаний находятся на кафедре БИСУП.

Методические указания к выполнению практических работ:

- 1 Знакомство с пользовательским интерфейсом AnyLogic на примере модели Balls.
- 2 Изучение агентного подхода к моделированию систем на основе построения модели распространения инноваций по Басу.
- 3 Изучение дискретно-событийного подхода к моделированию систем на примере построения модели банковского отделения.
- 4 Изучение системно-динамического подхода к моделированию систем на примере построения модели распространения продукта по Басу.
- 5 Рынок и цепочка поставок (Агентное моделирование + Системная Динамика (СД))
- 6 Знакомство с библиотеками языка AnyLogic на примере построения модели павильона метро (пешеходное моделирование)
- 7 Изучение библиотек языка AnyLogic на примере построения железнодорожной библиотеки

Методические указания к выполнению рефератов.

Методические указания к выполнению итоговой контрольной работы.