

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 02.08.2023 10:47:34

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

38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 8

аудиторные занятия

24

самостоятельная работа

48

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 8 (4.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 13      |     |       |     |
| Неделя                                    | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Вид занятий                               |         |     |       |     |
| Практические                              | 24      | 24  | 24    | 24  |
| Итого ауд.                                | 24      | 24  | 24    | 24  |
| Контактная работа                         | 24      | 24  | 24    | 24  |
| Сам. работа                               | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36    | 36  |
| 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 38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА, 38.03.05-ББИ-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:

38.03.05 БИЗНЕС-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 имитационное 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.04 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |            |
| 2.1.1      | Информационные системы управления активами предприятия  |            |
| 2.1.2      | Методология проектирования корпоративных информационных систем  |            |
| 2.1.3      | Цифровой менеджмент   |            |
| 2.1.4      | Корпоративные системы электронного документооборота (СЭД) и управление контентом (ЕСМ)                                |            |
| 2.1.5      | Логистические системы и управление цепочками поставок (SCM)   |            |
| 2.1.6      | Проектирование, управление разработкой и внедрением информационных систем   |            |
| 2.1.7      | Системы управления эффективностью, качеством и стратегией развития бизнеса на предприятии                             |            |
| 2.1.8      | Архитектура прикладных информационных систем управления предприятием  |            |
| 2.1.9      | Системно-архитектурный подход к управлению IT – проектами   |            |
| 2.1.10     | Системы управления производством (SAP, 1С, Галактика)   |            |
| 2.1.11     | Операционные системы и среды  |            |
| 2.1.12     | Роботизация бизнес-процессов (RPA)  |            |
| 2.1.13     | Управление исполнением бизнес-процессов (BPM)   |            |
| 2.1.14     | Управление человеческими ресурсами (HR), взаимоотношения с клиентами (CRM) и поставщиками (SRM)                       |            |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

|  |  |
|--|--|
| <b>ПК-3: Способен применять информационные системы и информационно-коммуникативные технологии для управления бизнесом и организовывать работы по управлению IT-проектами</b>                         |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-3-31 Принципы принятия эффективных управленческих решений на основе имитационного моделирования, нацеленных на рост эффективности организации.  |  |
| <b>ОПК-5: Способен организовывать взаимодействие с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом информационных систем и информационно-коммуникационных технологий</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ОПК-5-32 Методы имитационного моделирования и управления бизнес-процессами предприятия;  |  |
| ОПК-5-31 IT-инфраструктуру предприятия; технологии моделирования и реализации проектных решений для бизнес-процессов;  |  |
| <b>ПК-3: Способен применять информационные системы и информационно-коммуникативные технологии для управления бизнесом и организовывать работы по управлению IT-проектами</b>                         |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| ПК-3-У1 Уметь выбирать и находить эффективные методы принятия управленческих решений с использованием методов имитационного моделирования, повышающих результативность организации.                  |  |
| <b>ОПК-5: Способен организовывать взаимодействие с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом информационных систем и информационно-коммуникационных технологий</b> |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| ОПК-5-У2 Применять методы имитационного моделирования и управления системами и объектами бизнеса;  |  |
| ОПК-5-У1 Использовать методологии моделирования и внедрения бизнес-процессов IT - инфраструктуры предприятия;  |  |
| <b>ПК-3: Способен применять информационные системы и информационно-коммуникативные технологии для управления бизнесом и организовывать работы по управлению IT-проектами</b>                         |  |
| <b>Владеть:</b>  |  |
| ПК-3-В1 Методами имитационного моделирования для оценки и принятия эффективных управленческих решений и их   |  |

использования в практической деятельности.

**ОПК-5: Способен организовывать взаимодействие с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом информационных систем и информационно-коммуникационных технологий**

**Владеть:**

ОПК-5-В1 Методами и технологиями моделирования и управления бизнес-процессами электронного предприятия;

ОПК-5-В2 Инструментальными средствами имитационного моделирования по разработке систем управления бизнесом;

#### 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 |
|-------------|---|----------------|-------|--|----------------------------|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение. Метод имитационного моделирования как инструмент исследования и оптимизации, сложных производственно-экономических систем.</b>   |                |       |  |                            |            |    |                    |
| 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     | ОПК-5-У1<br>ОПК-5-У2<br>ОПК-5-В1<br>ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л1.6Л2.1           |            |    | Р1                 |
| 1.2         | Знакомство с пользовательским интерфейсом AnyLogic на примере модели Balls. /Ср/  | 8              | 4     | ОПК-5-У1<br>ОПК-5-32<br>ОПК-5-31 ПК-3-31                     | Л2.1<br>Л1.1Л2.4Л3.1<br>Э1 |            |    |                    |
| 1.3         | 3. Имитационное моделирование экономических процессов. Тестирование. /Ср/   | 8              | 6     | ОПК-5-В1 ПК-3-31 ОПК-5-32<br>ОПК-5-31                        | Л1.1Л1.1                   |            |    |                    |
|             | <b>Раздел 2. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей бизнес-процессов.</b>  |                |       |  |                            |            |    |                    |
| 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              | 2     | ОПК-5-У1<br>ОПК-5-У2<br>ОПК-5-В1<br>ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л2.1<br>Л1.1Л2.2           |            |    | Р2                 |
| 2.2         | Изучение дискретно-событийного подхода к моделированию систем на примере построения модели банковского отделения. /Пр/  | 8              | 2     | ОПК-5-У1<br>ОПК-5-У2<br>ОПК-5-В1<br>ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л2.1<br>Л1.1Л1.1<br>Э1     |            |    | Р3                 |
| 2.3         | 13. Основные подходы имитационного моделирования. Подготовка реферата. Тестирование. /Ср/   | 8              | 4     | ОПК-5-В1   | Л1.1<br>Л3.1Л1.1           |            |    |                    |

|     |   |   |   |  |                          |  |     |    |
|-----|---|---|---|--|--------------------------|--|-----|----|
|     | <b>Раздел 3. Постановка и математическая формализация задач имитационного моделирования.</b>  |   |   |  |                          |  |     |    |
| 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 | 2 | ОПК-5-У1<br>ОПК-5-У2<br>ОПК-5-В1<br>ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л2.1<br>Л1.1Л2.10<br>Э1  |  |     | Р4 |
| 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. /Пр/                                   | 8 | 2 | ОПК-5-У1<br>ОПК-5-У2<br>ОПК-5-В1<br>ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л1.4Л3.1<br>Л1.1 |  |     | Р5 |
| 3.3 | Изучение дискретно-событийного подхода к моделированию систем на примере построения модели банковского отделения. /Пр/  | 8 | 2 | ОПК-5-У2<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1<br>ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л2.2<br>Л1.3Л3.1<br>Э1   |  |     | Р6 |
| 3.4 | Изучение системно-динамического подхода к моделированию систем на примере построения модели распространения продукта по Бассу. /Ср/   | 8 | 2 | ОПК-5-У2   | Л1.4 Л3.1<br>Э1          |  |     |    |
| 3.5 | 25. Архитектура предприятия и имитационное моделирование. Тестирование. Подготовка реферата. /Ср/   | 8 | 2 | ОПК-5-В2   | Л1.2<br>Л1.5Л2.7         |  | КМ1 |    |
|     | <b>Раздел 4. Современные компьютерные среды и языки имитационного моделирования систем. Язык AnyLogic.</b>  |   |   |  |                          |  |     |    |

|   |  |   |   |  |                          |  |     |    |
|---|--|---|---|--|--------------------------|--|-----|----|
| 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 | ОПК-5-32<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-У2<br>ОПК-5-В1<br>ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л2.4Л2.5<br>Э1           |  |     | Р7 |
| 4.2   | Разработка моделей в AnyLogic. Интерфейс языка AnyLogic. Объекты Enterprise Library. Создание модели с использованием шаблона. /Ср/  | 8 | 4 | ОПК-5-У2<br>ОПК-5-32<br>ОПК-5-31 ПК-3-31                                 | Л2.4Л2.5<br>Э1           |  |     |    |
| 4.3   | Рынок и цепочка поставок (Агентное моделирование + Системная Динамика (СД)) /Пр/   | 8 | 2 | ОПК-5-У2<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1<br>ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1             | Л2.4Л2.5<br>Э1           |  |     | Р7 |
| 4.4   | 17. Имитационное моделирование бизнес-процессов организации. Тестирование. /Ср/  | 8 | 4 | ОПК-5-В2   | Л2.1<br>Л1.4Л3.1<br>Л2.8 |  | КМ2 |    |
| <b>Раздел 5. Компьютерное имитационное моделирование экономических, и производственно-технологических бизнес-процессов и систем в среде AnyLogic.</b> |  |   |   |  |                          |  |     |    |
| 5.1   | Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Модель реализации продукта по Бассу. Агентное моделирование. /Пр/  | 8 | 2 | ПК-3-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1              | Л2.4Л2.5<br>Э1           |  |     | Р6 |
| 5.2   | Построение смешанных моделей в языке AnyLogic. Использования стандартных библиотек при построении моделей в AnyLogic. /Пр/   | 8 | 2 | ПК-3-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ПК-3-В1                      | Л2.4Л2.5<br>Э1           |  |     | Р6 |
| 5.3   | Знакомство с библиотеками языка AnyLogic на примере построения модели павильона метро (пешеходное моделирование) /Ср/  | 8 | 2 | ПК-3-У1  | Л2.4Л2.5<br>Э1           |  |     |    |
| 5.4   | Изучение библиотек языка AnyLogic на примере построения железнодорожной библиотеки /Ср/  | 8 | 4 | ПК-3-В1  | Л2.4Л2.5<br>Э1           |  |     |    |
| 5.5   | Моделирование логистических процессов в языке AnyLogic. Тестирование. /Ср/   | 8 | 4 | ОПК-5-31<br>ОПК-5-32 ПК-3-31   | Л2.4Л2.5<br>Э1           |  |     |    |

|     |  |   |   |   |  |  |     |    |
|-----|--|---|---|---|--|--|-----|----|
|     | <b>Раздел 6. Перспективы и проблемы развития систем имитационного моделирования.</b> |   |   |   |  |  |     |    |
| 6.1 | Перспективы и проблемы развития систем имитационного моделирования /Пр/              | 8 | 2 | ПК-3-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ПК-3-У1 | Л2.1<br>Л1.1Л3.1<br>Л2.8                     |  |     | Р7 |
| 6.2 | Сдача ИКР. /Пр/  | 8 | 2 | ПК-3-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ПК-3-В1 | Л2.1 Л1.1<br>Л1.4<br>Л1.1Л1.1<br>Л2.10<br>Э1 |  | КМ3 |    |
| 6.3 | Подготовка Итоговой контрольной работы. Итоговое тестирование. /Ср/                  | 8 | 6 | ПК-3-У1   | Л2.4Л2.5<br>Э1                               |  |     |    |
| 6.4 | Подготовка к экзамену по дисциплине /Ср/   | 8 | 6 | ПК-3-В1   |  |  | КМ4 |    |

### 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.           | ОПК-5-31;ОПК-5-32                  | Имитационное моделирование процессов         |
| КМ2    | Тест по лекции 2.           | ОПК-5-32;ОПК-5-31;ПК-3-31          | Основные подходы имитационного моделирования |
| КМ3    | Итоговая контрольная работа | ОПК-5-31;ОПК-5-32;ПК-3-31          | Написание ИКР по пройденному материалу       |
| КМ4    | Экзамен                     | ОПК-5-31;ОПК-5-32;ПК-3-31          | Написание экзамена по пройденному материалу  |

#### 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  |
|------------|-------------------------|--|--|
| Р1         | Практическая работа №1. | ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-5-У2                 | Знакомство с пользовательским интерфейсом AnyLogic.  |
| Р2         | Практическая работа №2. | ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В2        | Изучение дискретно-событийного подхода к моделированию систем.   |
| Р3         | Практическая работа №3. | ОПК-5-У2;ОПК-5-В2;ПК-3-У1;ПК-3-В1          | Изучение системно-динамического подхода к моделированию систем на примере построения модели банковского отделения. |
| Р4         | Практическая работа №4. | ОПК-5-У2;ОПК-5-В2;ПК-3-В1;ПК-3-У1;ОПК-5-У1 | Рынок и цепочка поставок (агентное моделирование + системная динамика).  |
| Р5         | Практическая работа №5. | ПК-3-У1;ПК-3-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2          | Знакомство с библиотеками языка AnyLogic на примере построения модели павильона метро.                             |
| Р6         | Практическая работа №6. | ПК-3-У1;ПК-3-В1;ОПК-5-В2;ОПК-5-В1          | Изучение библиотек языка AnyLogic на примере построения железнодорожной библиотеки.                                |
| Р7         | Практическая работа №7. | ПК-3-У1;ПК-3-В1;ОПК-5-У1                   | 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.,<br>Мастяева И. Н.,<br>Грызина Н. Ю.,<br>Горбовцов Г. Я. | Исследование операций в<br>экономике: учебное пособие   | Электронная библиотека | Москва: Московский<br>государственный<br>университет экономики,<br>статистики и информатики,<br>2006 |
| Л1.2 | Гриценко Ю. Б.  | Архитектура предприятия:<br>учебное пособие   | Электронная библиотека | Томск: Эль Контент, 2011   |
| Л1.3 | Боев В. Д., Сыпченко<br>Р. П.   | Компьютерное<br>моделирование: курс:<br>учебное пособие   | Электронная библиотека | Москва: Интернет-<br>Университет<br>Информационных<br>Технологий (ИНТУИТ), 2010                      |
| Л1.4 | Бабина О. И.,<br>Мошквич Л. И.  | Имитационное<br>моделирование процессов<br>планирования на<br>промышленном предприятии:<br>монография | Электронная библиотека | Красноярск: Сибирский<br>федеральный университет<br>(СФУ), 2014                                      |
| Л1.5 | Иванов О. Е.,<br>Павловская П. Г.   | Архитектура предприятия:<br>учебное пособие   | Электронная библиотека | Йошкар-Ола: Поволжский<br>государственный<br>технологический<br>университет, 2015                    |
| Л1.6 | Баздарева З. В.   | Исследование операций в<br>экономике и управлении:<br>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<br>моделирование<br>экономических процессов:<br>учебно-практическое<br>пособие: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: Евразийский<br>открытый институт, 2008                               |
| Л2.2 | Стариков А. В.,<br>Кущева И. С.    | Экономико-математическое и<br>компьютерное<br>моделирование: учебное<br>пособие                              | Электронная библиотека | Воронеж: Воронежская<br>государственная<br>лесотехническая академия,<br>2008 |
| Л2.3 | Мешечкин В. В.,<br>Косенкова М. В. | Имитационное<br>моделирование: учебное<br>пособие  | Электронная библиотека | Кемерово: Кемеровский<br>государственный<br>университет, 2012                |
| Л2.4 | Боев В. Д.                         | Концептуальное<br>проектирование систем в<br>Anylogic 7 и GPSS World   | Электронная библиотека | Москва: Национальный<br>Открытый Университет<br>«ИНТУИТ», 2016               |
| Л2.5 | Боев В. Д.                         | Концептуальное<br>проектирование систем в<br>AnyLogic и GPSS World   | Электронная библиотека | Москва: Национальный<br>Открытый Университет<br>«ИНТУИТ», 2016               |
| Л2.6 | Решмин Б. И.                       | Имитационное<br>моделирование и системы<br>управления: учебно-<br>практическое пособие:<br>учебное пособие   | Электронная библиотека | Москва, Вологда: Инфра-<br>Инженерия, 2016                                   |



|       | Авторы, составители           | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год   |
|-------|-------------------------------|---|------------------------|---|
| 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 | <a href="https://www.anylogic.com/">https://www.anylogic.com/</a> |
|----|----------|---|

### 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  | Лекционная, компьютерный класс   | персональные компьютеры - 80 шт., пакет лицензионных программ MS Office, проектор, комплект учебной мебели   |
| Б-507  | Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования: | 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

|  |
|--|
| <p>Электронные версии методических указаний находятся на кафедре БИСУП.</p> <p>Методические указания к выполнению практических работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Знакомство с пользовательским интерфейсом AnyLogic на примере модели Balls.</li> <li>2 Изучение агентного подхода к моделированию систем на основе построения модели распространения инноваций по Басу.</li> <li>3 Изучение дискретно-событийного подхода к моделированию систем на примере построения модели банковского отделения.</li> <li>4 Изучение системно-динамического подхода к моделированию систем на примере построения модели распространения продукта по Бассу.</li> <li>5 Рынок и цепочка поставок (Агентное моделирование + Системная Динамика (СД))</li> <li>6 Знакомство с библиотеками языка AnyLogic на примере построения модели павильона метро (пешеходное моделирование)</li> <li>7 Изучение библиотек языка AnyLogic на примере построения железнодорожной библиотеки</li> </ol> <p>Методические указания к выполнению рефератов.</p> |
|--|

Методические указания к выполнению итоговой контрольной работы.