

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022 15:35:55
Уникальный программный идентификатор:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

15.11.2021 г.
протокол № 4
И.о.зав. кафедрой Кислицын Е.В.

Утверждена
Советом по учебно-методическим вопросам
и качеству образования
15 декабря 2021 г.
протокол № 4
Председатель Карх Д.А.
(подпись)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-------------------------|--|
| Наименование дисциплины | Имитационное моделирование экономических процессов |
| Направление подготовки | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |
| Профиль | Программное обеспечение автоматизированных систем |
| Форма обучения | очная |
| Год набора | 2022 |
| Разработана: | |
| Доцент, к.э.н. | |
| Кислицын Е.В. | |

Екатеринбург
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | 3 |
| 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП | 3 |
| 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН | 5 |
| 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ | 5 |
| 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 7 |
| 8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ | 11 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 11 |
| 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 12 |

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

| | |
|---------|---|
| ФГОС ВО | Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929) |
| ПС | |

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Имитационное моделирование экономических процессов" является расширение представления студентов о моделировании как методе научного познания, приобретение навыков проектной деятельности в области исследования экономических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

| Промежуточный контроль | Часов | | | | | 3.е. |
|------------------------|------------------|--------------------------------|--------|--------------|--|------|
| | Всего за семестр | Контактная работа (по уч.зан.) | | | Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых | |
| | | Всего | Лекции | Лабораторные | | |
| Семестр 6 | | | | | | |
| Экзамен | 180 | 54 | 18 | 36 | 90 | 5 |

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Профессиональные компетенции (ПК)

| Шифр и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|--|---|
| организационно-управленческий | |
| ПК-8 Организация работ по обеспечению безопасной работы ИР | ИД-1.ПК-8 Знать: Сущность и понятие информационной безопасности, основные характеристики ее составляющих; Источники угроз информационной безопасности и меры по их предотвращению; Современные программно-технические средства и способы обеспечения безопасности ИР; Принципы работы коммуникационного оборудования; Основы информационной безопасности web-ресурсов; Английский язык на уровне чтения технической документации в области информационных и компьютерных технологий |

| | |
|--|---|
| <p>ПК-8 Организация работ по обеспечению безопасной работы ИР</p> | <p>ИД-2.ПК-8 Уметь: Устанавливать и настраивать программное обеспечение защиты информации; Анализировать сообщения журналов событий; Выполнять регламентные процедуры по резервированию данных; Документировать регламентные процедуры; Производить настройку параметров web-сервера; Разрабатывать регламентные документы; Идентифицировать инциденты нарушения безопасной работы и принимать решение по изменению регламентных процедур; Пользоваться нормативно-технической документацией в области программного обеспечения</p> |
| <p>ПК-9 Организация работ по интеграционному тестированию ИР с внешними сервисами и учетными системами</p> | <p>ИД-1.ПК-9 Знать: Предметная область для составления тест-планов; Основы управления изменениями; Архитектура, устройство и принцип функционирования вычислительных систем; Принципы работы коммуникационного оборудования; Сетевые протоколы и основы web- технологий; Основы современных систем управления базами данных; Устройство и функционирование современных информационных ресурсов; Теория баз данных; Системы хранения и анализа баз данных; Основы программирования;</p> |
| | <p>ИД-2.ПК-9 Уметь: Тестировать ИР с использованием тест-планов; Работать с инструментами подготовки тестовых данных; Интерпретировать бизнес-требования заказчика для составления тестовых сценариев; Устанавливать требования к результатам тестирования; Самостоятельно работать с информацией; Работать в команде с другими специалистами по тестированию и разработчиками; Разрабатывать регламентные документы</p> |
| | <p>ИД-3.ПК-9 Иметь практический опыт: формирования и утверждения стратегии тестирования; Разработки стратегии тестирования и управление процессом тестирования; Мониторинга работ и информирование о ходе работ заинтересованных лиц</p> |
| <p>ПК-4 Анализ и формализация требований к информационным ресурсам</p> | <p>ИД-1.ПК-4 Знать: Сетевые протоколы и основы web-технологий; Устройство и функционирование современных информационных ресурсов; Современные стандарты взаимодействия компонентов распределенных приложений; Программные средства и платформы для разработки web-ресурсов; Методики описания и моделирования процессов, средства моделирования процессов; Отраслевая нормативная техническая документация; Основы теории системного анализа и построения диаграмм взаимодействия; Правила деловой переписки</p> |
| | <p>ИД-2.ПК-4 Уметь: Производить анализ исполнения требований; Вырабатывать варианты реализации требований; Производить оценку и обоснование рекомендуемых решений; Применять методы и приемы формализации задач; Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами</p> |

| | |
|---|---|
| ПК-4 Анализ и формализация требований к информационным ресурсам | ИД-3.ПК-4 Иметь практический опыт: проведения интервьюирования заказчика в соответствии с готовой методологией; Составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями принятых в организации нормативных документов; Разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями принятых в организации нормативных документов; Согласование требований к ИР с заинтересованными сторонами; Оценка времени и трудоемкости реализации требований к ИР |
|---|---|

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| Тема | Наименование темы | Всего часов | Контактная работа (по уч.зан.) | | | Самост. работа | Контроль самостоятельной работы |
|------------------|---|-------------|--------------------------------|--------------|----------------------|----------------|---------------------------------|
| | | | Лекции | Лабораторные | Практические занятия | | |
| | | | Часов | | | | |
| Семестр 6 | | 144 | | | | | |
| Тема 1. | Технология и методы имитационного моделирования | 18 | 6 | 4 | | 8 | |
| Тема 2. | Моделирование дискретных событий и поведения экономических систем | 16 | 2 | 6 | | 8 | |
| Тема 3. | Имитационное моделирование систем массового обслуживания | 18 | 2 | 8 | | 8 | |
| Тема 4. | Моделирование динамики социально-экономических систем | 16 | 2 | 6 | | 8 | |
| Тема 5. | Агентное моделирование экономических процессов | 14 | 2 | 4 | | 8 | |
| Тема 6. | Имитационное моделирование производственного предприятия | 14 | 2 | 4 | | 8 | |
| Тема 7. | Имитационное моделирование логистических процессов | 48 | 2 | 4 | | 42 | |

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

| Раздел/Тема | Вид оценочного средства | Описание оценочного средства | Критерии оценивания |
|--|------------------------------------|---|---------------------|
| Текущий контроль (Приложение 4) | | | |
| Тема 1. | Тест (приложение 4) | Тест содержит 20 вопросов | 10 баллов |
| Темы 2-4. | Практическая работа (приложение 4) | Практическая работа предлагает построение имитационной модели по заданию. | 10 баллов |
| Темы 5-7. | Практическая работа (приложение 4) | Практическая работа предлагает построение имитационной модели по заданию. | 10 баллов |
| Промежуточный контроль (Приложение 5) | | | |
| 6 семестр (Эк) | Экзаменационный билет | Билет состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания | 100 баллов |

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

| Показатель оценки | По 5-балльной системе | Характеристика показателя |
|-------------------|-----------------------|--|
| 100% - 85% | отлично | обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне |
| 84% - 70% | хорошо | обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.) |
| 69% - 50% | удовлетворительно | обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. |
| 49 % и менее | неудовлетворительно | обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения |
| 100% - 50% | зачтено | характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» |
| 49 % и менее | не зачтено | характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно» |

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

Тема 1. Технология и методы имитационного моделирования

Виды моделирования. Существенно машинные виды моделей. Эволюционные модели. Нечеткие модели. Имитационные модели. Общая классификация основных видов моделирования. Место имитационных моделей в общей классификации. Компьютерное моделирование. Метод имитационного моделирования. Отличительные особенности моделей различных классов.

Метод имитационного моделирования и его особенности. Имитационная модель: представление структуры и динамики моделируемой системы.

Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени. Дискретные и непрерывные имитационные модели.

Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Общая технологическая схема, возможности и область применения имитационного моделирования.

Тема 2. Моделирование дискретных событий и поведения экономических систем

Датчики случайных и псевдослучайных чисел. Моделирование случайных величин, событий и процессов. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование случайных событий. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование «реалистичных» распределений. Моделирование случайных процессов. Статистическое моделирование как простейший вид имитационного моделирования. Управление модельным временем.

Дискретно-событийный подход в имитационном моделировании. Использование диаграмм состояний и диаграмм действий в имитационном моделировании.

Тема 3. Имитационное моделирование систем массового обслуживания

Основные понятия теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Одноканальная однофазовая модель СМО. Многоканальная однофазная модель. Показатели функционирования системы массового обслуживания.

Основные положения дискретно-событийного моделирования. Представление сигнала как сообщения. Порты и сообщения. Понятие корневого объекта. Диаграммы состояний. Диаграммы действий.

Понятие системы массового обслуживания. Библиотека моделирования процессов. Элементы системы: источник заявок, очередь, узел обслуживания, выход из системы. Двухканальные СМО. Элементы системы: выбор канала обслуживания, узел обслуживания, источник ресурсов. Задача Эрланга. Оптимизация работы системы массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами. Выход из системы по приоритету и таймауту. Виды приоритетов. Моделирование и анализ поведения бизнес-процессов.

Тема 4. Моделирование динамики социально-экономических систем

Парадигма и методы системной динамики. Общая структура моделей системной динамики. Системные потоковые диаграммы моделей. Основные этапы разработки моделей системной динамики. Моделирование причинно-следственных связей. Паутинообразная равновесная модель системной динамики. Верификация и оценка устойчивости моделей системной динамики.

Тема 5. Агентное моделирование экономических процессов

Парадигма и принципы построения агентных моделей. Техника разработки агентной модели. Агентное моделирование влияния маркетинговых мероприятий. Пространственная динамика агентов. Многоагентные системы.

Агентная модель поведения толпы. Агентная макроэкономическая модель.

Тема 6. Имитационное моделирование производственного предприятия

Понятие дискретной производственной системы. Моделирование производственных процессов. Цифровое производство и цифровые двойники.

Тема 7. Имитационное моделирование логистических процессов
Моделирование транспортных потоков как отдельное направление имитационного моделирования.
Модели складской, транспортной логистики.

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 1. Технология и методы имитационного моделирования

Введение в среду имитационного моделирования AnyLogic PLE. Модель колебательного процесса.

Тема 2. Моделирование дискретных событий и поведения экономических систем

Использование событий в имитационных моделях. Модель дискретного счетчика.
Диаграммы состояний. Модель переходного перехода.

Тема 3. Имитационное моделирование систем массового обслуживания

Моделирование системы массового обслуживания. Библиотека моделирования процессов.

Тема 4. Моделирование динамики социально-экономических систем

Системная динамика. Модель распространения инновационного продукта. Модель деятельности фирмы. Модель городской динамики.

Тема 5. Агентное моделирование экономических процессов

Агентная модель рынка. Многоагентные имитационные модели.

Тема 6. Имитационное моделирование производственного предприятия

Моделирование производственной деятельности. Модель сборочного цеха. Модель склада и станка с ЧПУ. Библиотека производственных процессов.

Тема 7. Имитационное моделирование логистических процессов

Моделирование перевозок. Использование ГИС-карт и баз данных в имитационных моделях.
Библиотека моделирования потоков.

Моделирование дорожного движения. Библиотеки дорожного и пешеходного движения.

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 1. Технология и методы имитационного моделирования

Изучение основной и дополнительной литературы по теме. Изучение главы "Основы теории компьютерного моделирования систем" учебника "Основы компьютерного имитационного моделирования" (авторы -Кислицын Е.В., Першин В.К.). Изучение главы 3 "Теория и практика имитационного моделирования" из учебника "Имитационные модели и методы сетевой экономики" (авторы - Кислицын Е.В., Панова М.В.). Подготовка ответов на контрольные вопросы в конце каждой главы.

Разбор лабораторных работ. Выполнение самостоятельной практической работы.

Тема 2. Моделирование дискретных событий и поведения экономических систем

Изучение основной и дополнительной литературы по теме. Разбор лабораторных работ. Выполнение самостоятельной практической работы. Проектирование имитационных моделей конечных автоматов. Выполнение контрольной работы №1.

| |
|---|
| <p>Тема 3. Имитационное моделирование систем массового обслуживания Изучение основной и дополнительной литературы по теме. Разбор лабораторных работ. Выполнение самостоятельной практической работы. Проектирование имитационной модели системы массового обслуживания.</p> |
| <p>Тема 4. Моделирование динамики социально-экономических систем Изучение основной и дополнительной литературы по теме. Разбор лабораторных работ. Выполнение самостоятельной практической работы. Проектирование имитационной модели динамики развития города по методологии Дж. Форрестера.</p> |
| <p>Тема 5. Агентное моделирование экономических процессов Изучение основной и дополнительной литературы по теме. Разбор лабораторных работ. Выполнение самостоятельной практической работы.</p> |
| <p>Тема 6. Имитационное моделирование производственного предприятия Изучение основной и дополнительной литературы по теме. Разбор лабораторных работ. Выполнение самостоятельной практической работы.</p> |
| <p>Тема 7. Имитационное моделирование логистических процессов Изучение основной и дополнительной литературы по теме. Разбор лабораторных работ. Выполнение самостоятельной практической работы. Выполнение курсовой работы / итогового проекта по дисциплине.</p> |

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ
Не предусмотрено

7.4. Электронное портфолио обучающегося
Не предусмотрено

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
Не предусмотрено

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

1. Кислицын Е. В., Першин В. К. Основы компьютерного имитационного моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2014. - 221 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/14/p482038.pdf>

2. Кислицын Е. В., Першин В. К. Компьютерное имитационное моделирование: системная динамика и агенты [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2016. - 122 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/16/p487700.pdf>

3. Кислицын Е. В., Панова М. В. Имитационные модели и методы сетевой экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2018. - 161 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/18/p491112.pdf>

Дополнительная литература:

1. Безруков А. И., Алексеенцева О.Н. Математическое и имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 227 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1005911>

2. Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 080101 "Прикладная информатика в управлении". - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 254

3. Вьюненко Л. Ф., Михайлов М. В. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 283 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468997>

4. Акопов А. С. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 389 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468919>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

AnyLogic Personal Learning Edition. Free permanent license. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии 30.09.2023.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии 30.09.2023.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Справочно-правовая система Консультант +. Договор № 163/223-У/2020 от 14.12.2020. Срок действия лицензии до 31.12.2021

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

Моделирование процессов и систем. Нелинейные динамические системы

<https://openedu.ru/course/hse/MODSYS/>

Имитационное моделирование в AnyLogic

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL0Z9sqQsECFnmGrLJwpH0N9S3wpVmr-Go>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.