

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Силин Яков Петрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.09.2023 14:06:35

Уникальный программный идентификатор:

24f866be2aca1648403668c13500a0531a605f

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Одобрена

на заседании кафедры

Утверждена

Советом по учебно-методическим  
вопросам и качеству образования

22.11.2022 г.

протокол № 4

И.о. зав. кафедрой Кормышев В.М.

14 декабря 2022 г.

протокол № 4

Председатель

Карх Д.А.

(подпись)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Имитационное моделирование экономических процессов
Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Профиль	Инжиниринг предприятий и информационных систем
Форма обучения	заочная
Год набора	2023

Разработана:  
Доцент, к.э.н.  
Кислицын Е.В.

Екатеринбург  
2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>6</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>7</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>12</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>12</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>13</b>

## 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 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)
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 8						
	36	4	4	0	32	1
Семестр 9						
Экзамен, Курсовая работа	180	20	8	12	151	5
	216	24	12	12	183	6

### 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
проектный	

<p>ПК-1 Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе</p>	<p>ИД-1.ПК-1 Знать: Предметная область автоматизации; Методы выявления требований; Технологии подготовки и проведения презентаций; Основы теории систем и системного анализа; Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; Отраслевая нормативная техническая документация; Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; Формирование и механизмы рыночных процессов организации; Основы менеджмента, в том числе менеджмента качества; Основы теории управления; Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; Основы организационной диагностики; Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; Основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; Методы оценки объемов и сроков выполнения работ; Технологии выполнения работ в организации; Инструменты и методы управления заинтересованными сторонами проекта; Основы управления организационными изменениями; Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов; Инструменты и методы управления требованиями; Инструменты и методы выявления требований; Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов в ИС; Методы верификации требований к ИС; Инструменты и методы согласования требований; Инструменты и методы анализа требований</p>
	<p>ИД-2.ПК-1 Уметь: Анализировать входную информацию (данные); Планировать работы; Работать с записями по качеству (в том числе с корректирующими действиями, предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий); Проводить интервьюирование; Проводить анкетирование; Анализировать функциональные разрывы; Анализировать исходную документацию</p>
	<p>ИД-3.ПК-1 Иметь практический опыт выявления первоначальных требований заказчика к ИС; информирования заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации; определения возможности достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика; составления протокола переговоров с заказчиком; подготовки частей коммерческого предложения заказчику об объеме и сроках выполнения работ по созданию (модификации) и вводу в эксплуатацию ИС; Инженерно-технологической поддержки в ходе согласования коммерческого предложения с заказчиком; управления ожиданиями заинтересованных сторон проекта; инициирования запросов на изменения (в том числе запросов на корректирующие действия, на предупреждающие действия, на исправление несоответствий); сбора исходных данных у заказчика; описания бизнес-процессов на основе исходных данных; согласования с заказчиком описания бизнес-процессов; утверждения у заказчика описания бизнес-процессов; разработки модели бизнес-процессов; согласования с заказчиком модели бизнес-процессов; утверждения у заказчика модели бизнес-процессов; моделирования бизнес-процессов в ИС; анализа функциональных разрывов и корректировки на его основе существующей модели бизнес-процессов; согласования с заказчиком предлагаемых изменений;</p>

<p>ПК-1 Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе</p>	<p>ИД-4.ПК-1 Иметь практический опыт утверждения у заказчика предлагаемых изменений; выбора технологии управления требованиями; представления исходных данных для разработки плана управления требованиями; согласования в части инженерно-технологического обеспечения плана управления требованиями с заинтересованными сторонами; сбора данных о запросах и потребностях заказчика применительно к ИС; анкетирования представителей заказчика; интервьюирования представителей заказчика; документирования собранных данных в соответствии с регламентами Организации; спецификации (документирование) требований к ИС; проверки (верификация) требований к ИС; анализа функциональных и нефункциональных требований к ИС; согласования требований к ИС с заинтересованными сторонами; запроса дополнительной информации по требованиям к ИС; утверждения требований к ИС у руководства; оценки влияния изменений в ИС на основные параметры проекта (цели, сроки, бюджет); анализа "что если" в отношении запрашиваемых изменений; представления результатов анализа влияния запрошенных изменений на сроки, стоимость и содержание работ "Согласование необходимости внесения изменений с ключевыми заинтересованными сторонами"; определения типа запроса заказчика; запроса дополнительной информации по соответствующим каналам связи; консультирования заказчика по вопросам использования ИС; назначения ответственного за работу с запросом</p>
<p>ПК-4 Сспособен моделировать прикладные процессы и предметную область</p>	<p>ИД-1.ПК-4 Знать: Методы планирования проектных работ; Основы системного мышления; Основы научной теории Методы классического системного анализа; Методы проведения эффективных интервью; Теория управления бизнес-процессами; Шаблоны оформления бизнес-требований; Методы целеполагания; Теория ключевых показателей деятельности; Методы моделирования экономических процессов</p> <p>ИД-2.ПК-4 Уметь: Планировать проектные работы; Выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов требований к системе; Строить схемы причинно-следственных связей; Проводить совещания рабочих групп; Проводить интервью и семинары; Изучать предметные области; Моделировать бизнес-процессы; Формулировать цели, исходя из анализа проблем, потребностей и возможностей; Проводить вычислительные эксперименты над имитационными моделями экономических процессов</p>

<p>ПК-4 Способен моделировать прикладные процессы и предметную область</p>	<p>ИД-3.ПК-4 Иметь практический опыт: выявления потребителей требований к системе и их интересов; определения источников информации для требований к системе; выбора методов разработки требований к системе; выбора типов и атрибутов требований к системе; выбора шаблонов документов требований к системе; составления и согласование перечня поставок требований к системе; Составления Договоров с потребителями требований о методах и процедуре приемки требований к системе; составление графика поставок требований к системе; определения состава работ по разработке требований к системе; определения требований к компетенциям исполнителей работ по созданию требований к системе; составления графика контрольных мероприятий"; "Выявление существенных явлений проблемной ситуации; установки причинно-следственных связей между явлениями проблемной ситуации; проведения классификации явлений как фактов, проблем, последствий и причин; проведения обсуждения модели проблемной ситуации с заинтересованными лицами; установки категорий важности проблем с использованием оценки последствий; установки причин проблем, которые могут быть устранены за счет автоматизации" "Изучение нормативной документации по предметной области системы Изучение устройства и проведение моделирования бизнес-процессов организации Изучение систем-аналогов и документации к ним Выявление, сбор и изучение материалов организаций - участников проекта, описывающих корпоративную архитектуру этих предприятий Сбор и изучение запросов заинтересованных лиц Формулировка гипотезы о потребностях заинтересованных лиц относительно свойств системы Проведение рабочих семинаров по сценарному моделированию эффектов от создания системы вместе с представителями заинтересованных лиц Создание формулировок требований заинтересованных лиц Оформление требований заинтересованных лиц в документе бизнес-требований Выявление проблем в требованиях заинтересованных лиц и решение их Представление требований заинтересованным лицам и согласование их с ними Исследование экономических процессов с помощью методов математического и имитационного моделирования Определение значимых показателей деятельности объекта автоматизации, на изменение которых направлен проект Описание целевого состояния объекта автоматизации Установка целевых значений показателей деятельности объекта автоматизации Согласование целей создания системы с заинтересованными лицами</p>
--	--

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа .(по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 8		20					
Тема 1.	Технология и методы имитационного моделирования	20	4			16	
Семестр 9		187					
Тема 2.	Моделирование дискретных событий и поведения экономических систем	24	8			16	

Тема 3.	Имитационное моделирование систем массового обслуживания	20		4		16	
Тема 4.	Моделирование динамики социально-экономических систем	28		2		26	
Тема 5.	Агентное моделирование экономических процессов	25		4		21	
Тема 6.	Имитационное моделирование производственного предприятия	28		2		26	
Тема 7.	Имитационное моделирование логистических процессов	62				62	

## 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)			
9 семестр (Эк)	Экзаменационный билет	Билет состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания	100 баллов
9 семестр (КР)	Курсовая работа	Перечень курсовых работ (Приложение 3), Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине (Приложение 7).	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 течении 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 окончанию 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 окончанию 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 профессиональных задач
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.

### 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

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.

### 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.

<p>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>
<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  
Приложение 3

7.4. Электронное портфолио обучающегося  
Размещается курсовая работа.

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  
Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы  
Приложение 7.

## **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 с. – 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 Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

Справочно-правовая система Консультант +. Срок действия лицензии до 31.12.2023

#### **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.