



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

и.о. проректора

А.В. Троицкий

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ  
СИСТЕМ***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Моделирование информационных процессов и систем»**

**Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика**

**Профиль: Прикладная информатика в системах управления**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очная**

Королев 2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор:** Логачева Н.В. Рабочая программа дисциплины: Моделирование информационных процессов и систем – Королев МО: «ТУ», 2023г.

Рецензент: к.т.н., доцент Г.Н.Исаева

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 09.03.03 Прикладная информатика и Учебного плана, утвержденного Ученым советом ТУ.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Артюшенко В.М., д.т.н. профессор 			
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2023	2023	
Номер и дата протокола заседания кафедры	№12 от 05.04.2023			

**Рабочая программа согласована:**

**Руководитель ОПОП** \_\_\_\_\_

 **Г.А. Стрельцова, к.т.н., доц.**

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переподтверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11 апреля 2023 г.			

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

**Целью** изучения дисциплины является:

1. Формирование у студентов базовой системы знаний методологии моделирования в области информационных технологий
2. Приобретение студентами теоретических знаний, необходимых для решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
3. Развитие практических навыков анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

### **Общепрофессиональные компетенции:**

- способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3);
- способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-6)

### **Профессиональные компетенции:**

- способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область. (ПК-5).

### **Основными задачами дисциплины являются:**

1. изучение основных методик обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требований к информационной системе
2. освоение методов описания прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач;
3. приобретение участия в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла;
4. знакомство с основными методами сбора информации для формализации требований пользователей и заказчика; обоснования выбора проектных решений по видам обеспечения информационных систем.

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

**Трудовые действия:**

- Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- Анализирует информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности для подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций;
- Применяет методы системного анализа, статистического и имитационного моделирования для моделирования информационных процессов;
- Использует современные методики описания бизнес-процессов на основе исходных данных для разработки модели бизнес-процессов.

**Необходимые умения:**

- Применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
- Применяет принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий;
- Использует методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий;
- Применяет современные подходы и стандарты автоматизации организации, методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов для описания бизнес-процессов на основе исходных данных.

**Необходимые знания:**

- Анализирует современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
- Использует знания об основах информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований

- информационной безопасности для решения стандартных задач профессиональной деятельности;
- Понимает теоретические основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования;
  - Анализирует методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов, инструменты и методы моделирования бизнес-процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование информационных процессов и систем» относится к дисциплинам обязательной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 Прикладная информатика и входит в состав модуля «Методы реализации информационных систем и технологий».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных в процессе изучения дисциплин «Теория систем и системный анализ», «Пакеты прикладных программ», «Информационные технологии в профессиональной деятельности» и компетенциях УК-2, ПК-7, ПК-2, ПК-4, УК-6, ПК-8..

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплин модуля, являются базовыми при изучении дисциплин «Корпоративные информационные системы», «Проектирование интернет-порталов» и используются при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Преподавание дисциплины ведется в 5-м семестре и предусматривает проведение учебных занятий следующих видов: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, групповые и индивидуальные консультации.

**Таблица 1**

Виды занятий	Всего часов	Семестр 5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>		
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32

Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>Курсовые, расчетно-графические работы</b>	-	-
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	-	-
<b>Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)</b>	<b>Тест</b>	<b>+</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен -</b>
<b>ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>		
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>115</b>	<b>115</b>
<b>Курсовые, расчетно-графические работы</b>	-	-
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	9	9
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен -</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

**Таблица 2**

Наименование тем	Лекции, час. Очн/Заочн	Практические занятия, час Очн/Заочн	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка, час	Код компетенций
Тема 1. Основные понятия и определения. Общая характеристика ИП	2	4	2	2	ОПК-2, ОПК-3
Тема 2. Методология анализа и моделирования ИП. Применение методов системного анализа при проектировании ИС.	4	8	2	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6

Тема 3. Компьютерное имитационное моделирование. Принципы построения имитационных моделей.	4	10	4	5	ОПК-3,ОПК-6
Тема 4. Инструментальные средства имитационного моделирования	6	10	4	5	ОПК-3,ОПК-6
<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	

#### 4.2. Содержание тем дисциплины

##### **Тема 1 Основные понятия и определения. Общая характеристика ИП.**

Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание, порядок изучения материала, связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке специалистов по направлениям и специальностям. История развития моделирования. Понятие модели. Уровни абстракции модели. Модели процессов и систем. Характеристика и модели базовых ИП.

##### **Тема 2. Методология анализа и моделирования ИП. Применение методов системного анализа при проектировании ИС.**

Методы исследования, анализа и синтеза ИП. Задачи анализа и синтеза систем. Метод анализа иерархий и структуризация целей системы. Морфологические методы и генерация альтернатив. Модели функционального и структурного анализа ИС.

##### **Тема 3. Компьютерное имитационное моделирование. Принципы построения имитационных моделей.**

Типы моделей системы. Математическая и имитационная модели. Типовые схемы элементов сложной системы и взаимодействия элементов. Имитационное моделирование. Анализ имитационной модели. Принципы модельного эксперимента. Моделирование случайных процессов и полей. Моделирование в задачах обработки изображений. Распознавание объектов.

##### **Тема 4. Инструментальные средства имитационного моделирования.**

Инструментальные средства и языки имитационного моделирования. Специализированные пакеты. Универсальные пакеты (математические пакеты, пакеты компонентного моделирования). Основные элементы создания моделей (объект, работа, транзакт, процесс, поток, очередь, и др.). Системы визуального

моделирования: MODEIO, RAMUS, ProjectExpert, BusinessStudio, MS Visio, Pilgrim, Any Logic, GPSS World, MatLab, SciLab.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Теория систем и системный анализ учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. — М. : ИНФРА-М, 2022. — 288 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=935445>
2. Теоретические основы информационных процессов и систем / Душин В.К., - 5-е изд. - М.:Дашков и К, 2022. - 348 с.: ISBN 978-5-394-01748-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/450784>

### **Дополнительная литература:**

1. Лихачев, А. В. Методы математического моделирования процессов и систем : учебное пособие / А. В. Лихачев. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-2655-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118308>
2. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : учебное пособие / Г.В. Шагрова, И.Н. Топчиев ; Ставрополь : СКФУ, 2016. - 180 с. : ил. - Библиогр.: с. 178. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458289>
3. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450218>
4. Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-практическое пособие / Решмин Б.И. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. <http://znanium.com/catalog/product/760003>



## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы:**

- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс
- <http://www.intuit.ru> – образовательный портал.
- <http://bigor.bmstu.ru/> – образовательный портал.
- <http://www.infra-m.ru> -Научно-издательский центр

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice, MS Visio, MODELIO, Any Logic.

### **Информационные справочные системы:**

1. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотечная система
2. <http://www.znaniyum.com/> – электронная библиотечная система
3. <http://e.lanbook.com/> – электронная библиотечная система

### **Электронные ресурсы библиотеки ТУ/**

### **Ресурсы информационно-образовательной среды ТУ:**

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу Моделирование информационных процессов и систем.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов:
  1. «Проектирование информационных систем»,
  2. «Разработка моделей в среде AnyLogic»,
  3. «Средства визуального моделирования процессов (на примере программы Rational Rose)»
  4. Языки моделирования (UML)
- интерактивная доска SMART Board

### **- Практические работы:**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет;

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине**

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ***

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Моделирование информационных процессов и систем»**

**(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика**

**Профиль: Прикладная информатика в системах управления**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очная**

Королев 2023

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				трудовые действия	необходимые умения	необходимые знания
1.	ОПК-2	способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Тема 1. -4	Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Анализирует современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.
2	ОПК-3	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Тема 1. -4	Анализирует информационно-коммуникационные технологии и с учетом основных требований информационной безопасности для подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций	Применяет принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Использует знания об основах информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности для решения стандартных задач профессиональной деятельности
3.	ОПК-6	способен анализировать и разрабатывать	Тема 1. -4	Применяет методы системного	Применяет методы теории систем и	Понимает теоретические основы теории

		организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования		анализа, статистического и имитационного моделирования для моделирования информационных процессов	системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий; Использует методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
4	ПК-5	Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	Тема 1. -4	Использует современные методики описания бизнес-процессов на основе исходных данных для разработки модели бизнес-процессов	Применяет современные подходы и стандарты автоматизации организации, методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов для описания бизнес-процессов на	Анализирует методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов, инструменты и методы моделирования бизнес-процессов

					ОСНОВЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	
--	--	--	--	--	------------------------------	--

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
<p><b>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6 ПК-5</b></p>	<p>Доклад в форме презентации</p>	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов                      Б) частично сформирована:                      •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла;                      •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла;                      В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств                      Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.                      Неявка – 0.                      Критерии оценки:                      1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл).                      2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл).                      3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).                      4.Качество самой представленной презентации (1 балл).                      5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).                      Максимальная сумма баллов - 5 баллов.                      Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
<p><b>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6 ПК-5</b></p>	<p>Реферат</p>	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов                      Б) частично</p>	<p>Проводится в письменной форме                      Критерии оценки:                      1.Соответствие содержания реферата заявленной</p>

		<p>сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла;</li> <li>•компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>тематике (1 балл).</p> <p>2.Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</p> <p>3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>4.Качество самой представленной работы (1 балл).</p> <p>5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
<p><b>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6 ПК-5</b></p>	<p><b>Контрольная работа</b> (проводится в качестве закрепления освоенного курса и компетенций) для студентов всех форм обучения</p>	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла;</li> <li>•компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Критерии оценки <b>контрольной работы:</b></p> <p>1.Соответствие содержания контрольной работы заявленной тематике (1 балл).</p> <p>2.Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</p> <p>3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>4.Качество самой представленной работы (1 балл).</p> <p>5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов</p>

			Оценка проставляется в журнал
<b>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6 ПК-5</b>	Доклад в форме презентации	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:  •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла;  •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла;</p> <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.  Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл).</li> <li>2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл).</li> <li>3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</li> <li>4.Качество самой представленной презентации (1 балл).</li> <li>5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</li> </ol> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>



### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

1. Исследование и разработка средств представления знаний.
2. Моделирование интеллектуальных систем на основе методов концепции мягких вычислений.
3. Основные типы и классы систем, понятия большой и сложной системы, типы сложности систем, примеры способов определения (оценки) сложности.
4. Разработка методов, языков и моделей человекомашинного общения.
5. Методы и модели распознавания, понимания и синтеза речи.
6. Применение бионических принципов, методов и моделей в информационных технологиях
7. Разработка методов обеспечения высоконадежной обработки информации.
8. Разработка и исследование моделей и алгоритмов анализа данных
9. Обзор и классификация новых информационных технологий, наиболее актуальных для анализа и моделирования систем
10. Программные пакеты, используемые для решения задач оптимального управления ИТ-проектами.
11. Проверка достоверности информации. Методы повышения достоверности информации.
12. Задача распределения ресурсов между параллельно-работающими подразделениями
13. Основные тенденции развития и совершенствования ИТ управления в экономических системах
14. Основные типы и классы систем, понятия большой и сложной системы, типы сложности систем, примеры способов определения (оценки) сложности.
15. Основные понятия информационной синергетики.
16. Основные понятия теории принятия решений и ситуационного моделирования систем.
17. Обзор и классификация новых информационных технологий, наиболее актуальных для анализа и моделирования систем.
18. Моделирование наборов показателей на примере показателей защищенности.
19. Информационно-вычислительные и управляющие функции
20. Методики представления информации для формализации требований пользователей/заказчика
21. Стандартизация разработки прикладного программного обеспечения
22. Моделирование проектных решений

23. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем. Компоненты, подсистемы
24. Инфраструктура информатизации
25. Цели и проблемы. Смещение цели. Требование к цели. Метод «деревьев».

#### **Примерная тематика реферата:**

1. Основные понятия теории принятия решений и ситуационного моделирования систем.
2. Понятия и принципы эволюционного моделирования систем, генетические алгоритмы.
3. Основные понятия математического и компьютерного моделирования, вычислительный эксперимент, операции моделирования.
4. Основные модели знаний, их структура, атрибуты, примеры.
5. Метод системного анализа
6. Применение метода имитационного моделирования для анализа сложных систем
7. Основные методологические принципы анализа систем.
8. Системы и закономерности их функционирования и развития
9. Структуры систем управления
10. Системный анализ в информационных технологиях.
11. Источники ошибок в процессе математического моделирования ИИС
12. Процедуры управления качеством проекта
13. Структура процессов моделирования.
14. Структура процессов жизненного цикла программных систем
15. Системный подход в методологии моделирования
16. Функции отдельных уровней иерархической системы управления
17. Методики обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требований к информационной системе
18. Процессы аттестации, верификации, аудита и обеспечения качества
19. Методология проведения предпроектного анализа
20. Развитие определения «система».
21. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы
22. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений
23. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем. Компоненты, подсистемы
24. Основные тенденции развития и совершенствования ИТ управления в экономических системах
25. Функции ИИС управления и их содержание

#### **Примерная тематика письменного задания:**

1. **Тема: Дискретно-событийное моделирование.** Создание модели простой системы обслуживания (банк-офис).
2. **Тема: Пешеходное моделирование.** Создание модели простого пассажиропотока и сервиса (павильон метро).
3. **Тема: Системная динамика.** Создание модели распространения продукта по Бассу.
4. **Тема: Case-средства для моделирования деловых процессов.** Инструментальная среда Ramus, Modelio.
5. **Тема: Case-средства для моделирования деловых процессов.** Методологии моделирования предметной области.

#### **Примерная тематика контрольных работ:**

1. Моделирование потока пассажиров в метро
2. Построение дискретно-событийной модели счетчика
3. Модель обслуживания клиентов в офисной структуре
4. Модель пешеходного перехода с управляемым светофором
5. Моделирование потребительского рынка с учетом повторных продаж
6. Построение модели терминала склада
7. Построение модели наполнения торгового зала
8. Модель обслуживания сотрудниками банка потока клиентов
9. Моделирование движение на дорожной развязке
10. Построение модели работы сердца
11. Построение простой модели распространения эпидемии
12. Модель перекрестка (дорожное движение)
13. Модель работы производственного цеха
14. Модель сервисного обслуживания распределенного оборудования
15. Модель распределения пассажирских потоков терминале аэропорта

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Формой контроля знаний по дисциплине «Моделирование систем» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде экзамена с оценкой в письменной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оцениваемых знаний, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов

Согласно графика учебного процесса	тестирование	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-5	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
Согласно графика учебного процесса	тестирование	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-5	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
Согласно графика учебного процесса	Экзамен	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-5	3 вопроса	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых

						<p>предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ответ на вопросы билета.</li> </ul> <p><b>«Хорошо»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий предмета;</li> </ul> <p>неполное умение использовать и применять полученные знания на практике;</p> <p>работа на практических занятиях;</p> <p>знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</p> <p>неполные ответы на вопросы билета.</p> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• неполное знание основных понятий предмета;</li> </ul> <p>частичное умение использовать и применять полученные знания на практике;</p> <p>работа на практических занятиях;</p> <p>неполное знание основных научных теорий, изучаемых</p>
--	--	--	--	--	--	---

						<p>предметов; неполные ответы на вопросы билета. <b>«Неудовлетво рительно»:</b> • неполное знание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; частичная работа на практических занятиях;</p> <p>фрагментарно е знание основных научных теорий, изучаемых предметов; Неверные ответы на вопросы билета.</p>
--	--	--	--	--	--	--

*\* Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся»*

#### **4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование**

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

##### **1. Какой моделью является модель самолета в масштабе 1:100?**

- (?) Имитационной
- (?) Физической

(?) Математической

**2. Какой моделью является модель функционирования предприятия за определенный промежуток времени?**

(?) Имитационной

(?) Физической

(?) математической

**3. Какой моделью является модель определения площади круга?**

(?) имитационной

(?) физической

(?) математической

**4. Какой моделью является модель, описывающая зависимость веса жителя Земли от его роста?**

(?) Детерминированной

(?) Вероятностной

(?) Интегральной

**5. Имитационные модели являются моделями типа?**

(?) "прозрачного ящика"

(?) "серого ящика"

(?) "черного ящика"

**6. В имитационной модели можно замедлять или ускорять изучаемое явление?**

(?) Да

(?) Нет

(?) можно только ускорять

**7. Какие методы позволяют моделировать поведение любых систем?**

(?) имитационное моделирование

(?) линейное программирование

(?) сетевые методы планирования и управления

**8. Как называется в имитационном моделировании элемент обслуживания?**

(?) Устройство

(?) Прибор

(?) Ящик

**9. Как обозначается дисциплина обслуживания "первым пришел, первым обслужен"?**

(?) LIFO

- (?) SIFO
- (?) FIFO

**10. Что такое нагрузка имитационной модели?**

- (?) среднее время моделирования
- (?) множество состояний модели
- (?) набор входных воздействий

**11. Как называется переменная, фиксирующая текущее время работы модели?**

- (?) таймер
- (?) таймер модели
- (?) таймер модельного времени

**12. Какие единицы модельного времени может использовать исследователь?**

- (?) только секунды
- (?) только часы
- (?) любые

**13. Какой метод увеличения значения таймера модельного времени эффективнее с точки зрения экономии машинного времени?**

- (?) приращений с фиксированным шагом
- (?) приращений с переменным шагом

**14. Точность результатов моделирования напрямую зависит от величины шага моделирования:**

- (?) при моделировании с постоянным шагом?
- (?) при изменении модельного времени по особым состояниям?

**15. Разработка процедуры планирования событий требуется?**

- (?) при моделировании с постоянным шагом
- (?) при изменении модельного времени по особым состояниям

**16. Если модель и моделируемая система одной и той же физической природы, то моделирование называют?**

- (?) физическим
- (?) аналоговым
- (?) смешанным

**17. Датчик случайных чисел это**

- (?) аппаратура
- (?) программа



## 4.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен за 5-й семестр

1. Основные понятия и виды моделирования
2. Как определяются понятия «теория моделирования»; «система»; «модель системы»; «математическое моделирование»?
3. Какие методы применяются при математическом моделировании системы? Приведите примеры систем, для моделирования которых используются эти методы.
4. В чем состоит цель моделирования системы? Дайте определение модели
5. Системный анализ и моделирование
6. Математические модели. Классификация математических моделей
7. Формализация и алгоритмизация процессов
8. Основы моделирования систем массового обслуживания
9. Модели потоков. Классификация потоков
10. Методология проведения предпроектного анализа
11. Классы программных средств, реализующих типовые процедуры обработки экономической информации
12. Модель информационного обмена между прикладными программными продуктами
13. Приведите классификацию видов моделирования
14. Особенности объектно-ориентированного подхода в проектировании
15. Современные ИТ-средства моделирования процессов управления
16. Информационное моделирование предметной области.
17. Моделирование показателей качества программных продуктов
18. Перечислите этапы построения модели по блочному принципу
19. Составление и назначение моделирующего алгоритма
20. Приведите пример моделирующего алгоритма
21. В чем сущность статистического моделирования?
22. Приведите пример статистического моделирования системы
23. Как оценить точность моделирования системы?
24. Как проверить достоверность оценки?
25. Цель построения концептуальной модели системы
26. Шаблоны проектирования автоматизированной системы
27. Программное обеспечение моделирования информационных процессов и систем
28. Абстрактная и реальная автоматизированные системы
29. Лингвистическое обеспечение моделирования информационных процессов и систем
30. Формализация и программирование имитационной модели
31. Информационное обеспечение моделирования информационных процессов и систем
32. В чем заключаются достоинства и недостатки аналитических и имитационных моделей?

- 33.Графовые модели
- 34.Блок-схема автоматической системы управления.
- 35.Основные понятия имитационного моделирования
- 36.Этапы разработки имитационных моделей
- 37.Оценка пригодности моделей
- 38.Планирование эксперимента
- 39.Обработка результатов эксперимента
- 40.Языки моделирования
- 41.Аналитическое моделирование
- 42.Основные принципы планирования эксперимента
- 43.Моделирование информационных систем
- 44.Средства моделирования

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Моделирование информационных процессов и систем»**

(Приложение 2 к рабочей программе)

**Направление подготовки:** 09.03.03 – Прикладная информатика

**Профиль:** отсутствует

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

**Королев  
2023**

## 1. Общие положения

**Целью** изучения дисциплины является:

1. Формирование у студентов базовой системы знаний методологии моделирования в области информационных технологий
2. Приобретение студентами теоретических знаний, необходимых для построения имитационных моделей процессов и систем
3. Развитие практических навыков решения задач по моделированию информационных моделей и систем для реализации технических решений в сфере информационных технологий.

**Задачи дисциплины:**

1. изучение основных методик обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требований к информационной системе
2. освоение методов описания прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач;
3. приобретение участия в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла;
4. знакомство с основными методами сбора информации для формализации требований пользователей и заказчика; обоснования выбора проектных решений по видам обеспечения информационных систем.

## 2. Указания по проведению практических занятий

**Тема 1. Основные понятия и определения. Общая характеристика ИП.**

### **Практическое занятие 1.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

*Цель работы:* Получить практические знания по формированию основных понятий и определений. История развития моделирования.

*Основные положения темы занятия:*

1. основные методики обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требований к информационной системе
2. система знаний о методологии моделирования в области информационных технологий

*Вопросы для обсуждения:*

1. классификация новых информационных технологий, наиболее актуальных для анализа и моделирования
2. предметная область моделирования в экономике

Продолжительность занятия – 4 ч.

**Тема 2. Методология анализа и моделирования ИП. Применение**

## **методов системного анализа при проектировании ИС**

### **Практическое занятие 2**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

*Цель работы:* Получить практические знания по принципам построения моделей, видам и их классификации.

*Основные положения темы занятия:*

3. Статические и динамические модели.
4. Непрерывные, дискретные и комбинированные модели.
5. Детерминированные и стохастические модели.
6. Аналитические и имитационные модели.

*Вопросы для обсуждения:*

3. Способы классификации моделей.
4. Примеры моделей из физической и экономической картины мира.
5. Значение системного подхода для построения инструментов анализа и прогноза.

Продолжительность занятия – 8 ч

### **Тема 3. Компьютерное имитационное моделирование. Принципы построения имитационных моделей.**

#### **Практическое занятие 3.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

*Цель работы:* Получить практические знания по подходам и инструментам построения имитационных моделей.

*Основные положения темы занятия:*

1. Сущность имитационного моделирования. Разновидности имитационного моделирования.
2. Метод статистических испытаний Монте-Карло.
3. Области применения имитационного моделирования (примеры задач).

*Вопросы для обсуждения:*

1. Общая характеристика CASE-средств моделирования процессов и систем.
2. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
3. Особенности построения математических моделей.
4. Статистическое имитационное моделирование.

Продолжительность занятия – 10 ч.

### **Тема 4. Инструментальные средства имитационного моделирования.**

#### **Практическое занятие 4.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

*Цель работы:* Получить практические знания по работе с визуальными средами проектирования ИС и моделирования процессов.

*Основные положения темы занятия:*

1. Специализированные пакеты.
2. Универсальные пакеты (математические пакеты, пакеты компонентного моделирования). Основные элементы создания моделей (объект, работа, транзакт, процесс, поток, очередь, и др.).

*Вопросы для обсуждения:*

1. Язык UML в анализе и проектировании информационных систем и бизнес-процессов
2. Среда IBM Rational Unified Process
3. Концептуальное проектирование с использованием AnyLogic.
4. Моделирование в программных средах Ramus, Modelio

Продолжительность занятия –10 ч.

### **3. Указания по проведению лабораторного практикума**

Не предусмотрен учебным планом.

### **4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов**

Виды самостоятельной работы представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. Основные понятия и определения. Общая характеристика ИП	Самостоятельное изучение тем, подготовка рефератов. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Основные положения дисперсионного анализа. 2. Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента 3. Планирование активного эксперимента при поиске оптимальных условий Примерная тематика рефератов: Обзор и классификация новых информационных технологий, наиболее актуальных для анализа и моделирования
2	Тема 2. Методология анализа и моделирования ИП. Применение методов системного анализа при проектировании ИС	Самостоятельное изучение тем, подготовка рефератов. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: Моделирование систем массового обслуживания в программных средах MATLAB и GPSS/PC Метод максимального правдоподобия для точечной оценки неизвестных параметров заданного вероятностного распределения случайной величины Примерная тематика рефератов: 1. Типовые математические модели 2. Планирование экспериментов

		3. Статистическое моделирование
3	Тема 3. Компьютерное имитационное моделирование. Принципы построения имитационных моделей.	<p>Самостоятельное изучение тем, подготовка рефератов.</p> <p>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные модели знаний, их структура, атрибуты, примеры</li> <li>2. Технология компьютерного моделирования в управлении проектами.</li> <li>3. Типовой функционал ИИС.</li> </ol> <p>Примерная тематика рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделирование многоканальных систем массового обслуживания</li> <li>2. Моделирование непрерывных случайных величин с заданным законом распределения.</li> </ol>
4	Тема 4. Инструментальные средства имитационного моделирования	<p>Самостоятельное изучение тем, подготовка рефератов.</p> <p>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выборочный метод Монте-Карло</li> <li>2. Построение интервальных оценок параметров вероятностных распределений.</li> </ol> <p>Примерная тематика рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение метода дисперсионного анализа на примерах однофакторного и двухфакторного экспериментов.</li> <li>2. Применение линейных регрессионных моделей эксперимента с помощью компьютерного моделирования</li> </ol>

## 5. Указания по проведению контрольных работ для студентов

### 5.1. Общие положения

Контрольная работа по дисциплине «**Моделирование информационных процессов и систем**» выполняется студентами в соответствии с учебным планом по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Контрольная работа по дисциплине «**Моделирование информационных процессов и систем**» является самостоятельной работой студентов и служит подготовительным этапом к сдаче экзамена. Без выполнения и собеседования по контрольной работе студент не допускается к сдаче экзамена.

Контрольная работа имеет целью закрепление и углубление знаний, полученных студентами при изучении дисциплины «**Моделирование информационных процессов и систем**» и является формой промежуточного контроля знаний студентов.

Контрольная работа представляет собой написание реферата по выбранной теме.

Студенту предоставляется право выбора темы контрольной работы, однако для охвата всей тематики курса возможно ограничение числа студентов по отдельным темам. Студент может предложить свою тему с обоснованием целесообразности ее исследования.

*Процесс написания контрольной работы делится на следующие этапы:*

1. Определение установленной темы контрольной работы
2. Изучение литературы, относящейся к теме контрольной работы
3. Оформление контрольной работы
4. Представление ее на кафедру для регистрации
5. Защита контрольной работы

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующих разделов учебника, учебных пособий, конспектов лекций.

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию избранной темы и отдельных ее вопросов. Основная часть контрольной работы должна содержать главы, которые разбиваются на подпункты. Все части контрольной работы должны быть изложены в строгой логической последовательности и взаимосвязи.

Кроме основной литературы рекомендуется использовать дополнительную литературу и источники сети Интернет (с детальным указанием сайта, т.е. копирование ссылки и даты обращения).

#### **Порядок выполнения контрольной работы:**

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно, разборчиво. Работа должна иметь титульный лист. Он содержит полное название высшего учебного заведения, кафедры, реализующая данную дисциплину, название (тема) контрольной работы, фамилию, инициалы автора, также необходимо указать номер группы, фамилию и инициалы, а также должность, ученое звание и степень научного руководителя (преподавателя), проверяющего контрольную работу.

На следующем листе излагается план контрольной работы, который включает в себя: название всех разделов, введение и заключение, а также список литературы. Излагая вопрос (раздел) каждый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Объем контрольной работы должен составлять 10-15 страниц машинописного текста. Размер шрифта №14 (Times New Roman), полуторный интервал, стандартный лист формата А4. Поля: верхнее -20 мм, нижнее-20мм, левое -30 мм, правое -15 мм.

Дополнительно контрольная работа может иметь приложения (схемы, графики, диаграммы).

По всем возникающим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией на кафедру. Срок выполнения контрольной работы определяется кафедрой. Срок проверки контрольной работы – 3 дня с момента необходимой фиксированной даты сдачи.

#### **Порядок защиты контрольной работы:**



Контрольная работа подлежит обязательной защите. В установленной преподавателем срок магистрант должен сдать контрольную работу и быть готов ответить на вопросы и замечания. Оценка работы производится по четырех бальной системе: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО». После сдачи работы не возвращаются и хранятся в фонде кафедры.

**Примерная тематика контрольной работы:**

1. Развитие средств объектно-ориентированного анализа и проектирования сложных систем
2. Методика разработки ORACLE CDM
3. Моделирование потоков данных
4. Нотации описания бизнес-процессов BPMN
5. Технологии WEB-программирования: объектная модель документа DOM
6. Технологии WEB-программирования: языки серверных сценариев (CGI –сценарии)
7. Построение модели процесса обработки документов

**6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Теория систем и системный анализ учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. — М. : ИНФРА-М, 2022. — 288 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=935445>
2. Теоретические основы информационных процессов и систем / Душин В.К., - 5-е изд. - М.:Дашков и К, 2022. - 348 с.: ISBN 978-5-394-01748-3  
- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/450784>

**Дополнительная литература:**

1. Лихачев, А. В. Методы математического моделирования процессов и систем : учебное пособие / А. В. Лихачев. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-2655-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118308>
2. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : учебное пособие / Г.В. Шагрова, И.Н. Топчиев ; Ставрополь : СКФУ, 2016. - 180 с. : ил. - Библиогр.: с. 178. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458289>
3. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450218>
4. Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-

практическое пособие / Решмин Б.И. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. <http://znanium.com/catalog/product/760003>

**7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Интернет-ресурсы:**

- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс
- <http://www.intuit.ru> – образовательный портал.
- <http://bigor.bmstu.ru/> – образовательный портал.
- <http://www.infra-m.ru> -Научно-издательский центр

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice,Ramus, Modelio, Any Logic.

**.9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов;
- интерактивная доска SMART Board

**Практические работы:**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет;