

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Богдалова Елена Вячеславовна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 05.08.2025 09:51:19 Федеральное государственное бюджетное образовательное

Уникальный программный ключ: учреждение инклюзивного высшего образования  
ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

**«Российский государственный  
университет социальных технологий»  
(ФГБОУ ИВО «РГУ СоцТех»)**

---

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.03 МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ**  
образовательная программа направления подготовки  
09.04.03 «Прикладная информатика»

**Профиль подготовки**

Прикладная информатика в информационной сфере

Квалификация (степень) выпускника:  
Магистр

Форма обучения очная

Курс 1 семестр 1

Москва 2025

## **Содержание**

- 1. Аннотация**
- 2. Методические рекомендации к лекциям**
- 3. Методические рекомендации к практическим занятиям**
- 4. Методические рекомендации к самостоятельной работе**

## АННОТАЦИЯ

Настоящие методические рекомендации разработаны для обучающихся очной формы обучения с учетом ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины.

**Целями освоения дисциплины «Моделирование процессов и систем» являются:**

Формирование у студентов четкого представления места и роли информационного моделирования в решении актуальных задач по управлению информацией, анализ сложившейся в этой области терминологии, системных научных подходов к моделированию, проектированию и реализации сложных программных комплексов, получение знаний и навыков владения инструментами моделирования, обучение перспективным информационным технологиям и методам решения проблем внедрения и применения информационных систем.

**Задачами изучения дисциплины являются:**

- изучение видов моделей процессов и систем,
- изучение структур моделей процессов и систем,
- изучение средств и способов анализа результатов моделирования.

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций   |
|-----------------|---|--|
| ПК-2.           | Способен формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок. | <p>ПК-2.1 Знает основные принципы и этапы построения математических моделей; границы возможностей существующих методов исследования объектов и процессов; модели бизнес-процессов организации для их оценки и последующей оптимизации на предприятиях прикладной области.</p> <p>ПК-2.2 Умеет обосновывать выбор математического аппарата, применяемого для формализации задач прикладной области; выдвигать гипотезы относительно элементов структуры или поведения систем, по которым существует недостаток исходной информации; принимать допущения относительно элементов структуры или поведения систем, которые требуют упрощенного представления при формальном описании; проектировать информационные процессы и системы с использованием современных инструментальных средств; проектировать инфраструктуру ИС прикладной области.</p> <p>ПК-2.3 Владеет приемами, применяемыми при формализации задач прикладной области, выполняемой с использованием различного математического аппарата; навыками формализованного описания этапов работы и оптимизации процесса разработки ИС и технологий предприятий прикладной области в условиях неопределенности и риска.</p> |

|       |   |  |
|-------|---|--|
| ПК-5  | способность проводить моделирование процессов и систем  | ПК-5.1 Способность обосновывать правильность выбранной модели сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений   |
| ПК-6. | Способен применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС. | <p>ПК-6.1 Знает различные методы решения задач при создании экономических информационных систем; методы проектирования автоматизированных и информационных систем для решения прикладных задач; информационные технологии, применяемые на этапах разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции.</p> <p>ПК-6.2 Умеет осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; видеть и формулировать проблему информационной безопасности и надежности, ее анализировать, подбирать средства и методы для ее решения и ликвидации; использовать программные средства, применяемые на этапах разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции.</p> <p>ПК-6.3 Владеет методами описания информационных систем; навыками сбора, формализации и обработки информации; навыками использования инструментальных средств прикладной информатики создания высоконагруженных информационных систем; классами, пакетами и возможностями автоматизированных средств обеспечения; навыками работы с информационными технологиями, применяемыми на этапах разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции.</p> |

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИЯМ

**Лекция 1 по теме: «Общие принципы построения моделей процессов и систем»**

**Вопросы:**

1. Моделирование как метод научного познания, роль и место вычислительного эксперимента в исследовательской деятельности.
2. Классификация моделей. Принципы системного подхода в моделировании. Основные этапы моделирования.
3. Математические схемы моделирования систем.

**Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

**Источники и литература для подготовки:**

### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## **Лекция 2 по теме: «Структурное моделирование процессов и систем»**

### **Вопросы:**

1. Основные понятия структурного моделирования.
2. Методы функционального моделирования.
3. Методы информационного моделирования.
4. Моделирование поведения.
5. Объектно-ориентированное моделирование.

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## **Лекция 8 по теме «Моделирование дискретных систем»**

### **Вопросы:**

1. Основные понятия систем массового обслуживания.
2. Типы систем массового обслуживания.
3. Параметры и характеристики систем массового обслуживания.
4. Системы массового обслуживания с простейшими и произвольными потоками событий.
5. Сети массового обслуживания с простейшими потоками событий.

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## **Лекция 9 по теме «Инструментальные средства моделирования систем»**

### **Вопросы:**

1. Языки имитационного моделирования.
2. Задание времени в машинной модели.
3. Классификация языков моделирования.
4. Пакеты прикладных программ моделирования систем.
5. Автоматизированные системы моделирования
6. Автоматизация процессов составления планов эксперимента и планирования вычислительных схем.

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## **Лекция 5 по теме «Планирование машинных экспериментов с моделями систем»**

### **Вопросы:**

1. Задача планирования экспериментов с использованием компьютерных моделей.
2. Основные понятия теории планирования экспериментов.
3. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов.
4. Построение матриц планирования. Стратегическое планирование проведения вычислительных экспериментов с компьютерными моделями.
5. Тактическое планирование проведения имитационного моделирования.

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## **Лекция 6 по теме «Обработка и анализ результатов моделирования систем»**

### **Вопросы:**

1. Особенности статистической обработки результатов вычислительных экспериментов с использованием компьютерных моделей.
2. Постановки задач обработки результатов имитационного моделирования.
3. Статистические методы обработки результатов моделирования систем.
4. Типовые критерии согласия при обработке результатов моделирования.
5. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования: корреляционный и дисперсионный анализ.

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

### **Практическое занятие 1 по теме 1: «Структурное моделирование процессов и систем»**

#### **Вопросы:**

1. Понятие структурного моделирования.
2. Что включает в себя структурное моделирование.

#### **Практические задания:**

1. Построить диаграмму ЕРС для модели технических терминов.

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

##### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## **Практическое занятие 2 по теме «Расчет показателей качества СМО»**

### **Вопросы:**

1. Улучшение работы СМО.
2. Система обслуживания с потерями.

### **Практические задания:**

1. Исследовать показатели СМО

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012. - 295 с.

## **Практическое занятие 3 по теме «Моделирование систем массового обслуживания с помощью языка GPSS»**

### **Вопросы:**

1. Язык GPSS.
2. Типы СМО.

### **Практические задания:**

1. Построить структурную схему модели.
2. Описать построенную структурную схему модели.

### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия;
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Nikolaev. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fcd7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

### **Самостоятельная работа по теме «Машинное моделирование»**

#### **Вопросы:**

1. Сравнительный анализ возможностей машинного моделирования информационных систем с использованием типовых математических схем.
2. Возможности формализации процессов функционирования информационных систем.
3. Принципы алгоритмизации процессов функционирования систем.

#### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.
- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fc7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012. - 295 с.

### **Самостоятельная работа по теме «Структурное моделирование»**

#### **Вопросы:**

1. Основные понятия структурного моделирования.
2. Методы функционального моделирования.
3. Методы информационного моделирования.
4. Моделирование поведения.
5. Объектно-ориентированное моделирование.

#### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

## **Источники и литература для подготовки:**

### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fc7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012. - 295 с.

## **Самостоятельная работа по теме «Системы массового обслуживания с неоднородным потоком заявок»**

### **Вопросы:**

1. Разомкнутые экспоненциальные сети массового обслуживания с однородным потоком заявок.
2. Замкнутые экспоненциальные сети массового обслуживания с однородным потоком заявок.
3. Замкнутые экспоненциальные сети массового обслуживания с эрланговским обслуживанием.

### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных

задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fc7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012. - 295 с.

### **Самостоятельная работа по теме «Имитационное моделирование»**

#### **Вопросы:**

1. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования.
2. Базы данных моделирования.
3. Гибридные моделирующие комплексы.

#### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без

его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fc7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

## **Самостоятельная работа по теме «Пассивный эксперимент для машинного обучения»**

### **Вопросы:**

1. Дробный факторный эксперимент.
2. Методы понижения дисперсии.
3. Методы сокращения затрат при имитационном моделировании.

### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.
- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>
2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fc7abeb57849357b381a12592e5e>

2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>

3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012. - 295 с.

## **Самостоятельная работа по теме «Настройка модели»**

### **Вопросы:**

1. Оценка чувствительности модели.
2. Калибровка модели.
3. Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем.

### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.
- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Перечень основной литературы**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/105406>

2. Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/147356>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 343 с.

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Колтунов, И.И. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах : учебник / Колтунов И.И., Крыжановская Т.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 327 с.  
<https://www.book.ru/view5/b66fc7abeb57849357b381a12592e5e>
2. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум. : учеб. пособие для вузов (бакалавр) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд- во Юрайт, 2012.

-

295

с.

## **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**