

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сахарчук Елена Сергеевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 06.09.2024 09:37:31
Уникальный программный ключ:
d37ecce2a38525810859f295de19f107b21a049a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение инклюзивного высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

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

Профиль подготовки
Прикладная информатика в информационной сфере

Квалификация (степень) выпускника:
Магистр

Форма обучения очная

Курс 1 семестр 1

Москва 2024

Методические рекомендации разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от «19» сентября 2017 г.

Разработчик:

РГУ СоцТех, доцент кафедры информационных технологий и кибербезопасности
место работы, занимаемая должность

_____ : Феоктистова В.М. _____ 20__ г.
подпись Ф.И.О. Дата

Методические рекомендации утверждены на заседании кафедры Информационных технологий и кибербезопасности
(протокол № 7 от «09» 01 2024 г.)

на заседании Учебно-методического совета РГУСоцТех
(протокол № 6 от «24» 04 2024 г.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления учебного планирования и контроля образовательной деятельности

_____ И.Г. Дмитриева
« ____ » _____ 2024 г.

Начальник отдела координации и сопровождения образовательных программ

_____ Брусенко С.В.
« ____ » _____ 2024 г.

Заведующий библиотекой

_____ В.А. Ахтырская
« ____ » _____ 2024 г.

Декан факультета

_____ А.Ю. Щиканов
« ____ » _____ 2024

г.

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. 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 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/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.

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/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.

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/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.

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/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.

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/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.

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/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.

