

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Факультет физики и информационных технологий
Кафедра автоматизированных систем обработки информации

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
автоматизированных систем
обработки информации



А.В.Воруев

_____ 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан
факультета физики и
информационных технологий



А.Л.Самофалов

_____ 2023 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
для учащихся второй ступени высшего образования (магистратура)
специальности 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций

составители: профессор кафедры АСОИ, д.т.н, профессор, Демиденко О.М.
доцент кафедры ПОИТ БГУИР, к.т.н, доцент, Левчук В.Д.

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры АСОИ

17 октября 2023 г., протокол № 3

Рассмотрено и утверждено
на заседании научно-методического
совета университета

28 ноября 2023 г., протокол № 4

Гомель 2023

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине «Моделирование систем передачи данных» представляет собой комплекс систематизированных учебных, методических и вспомогательных материалов, предназначенных для использования в образовательном процессе специальности 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций.

ЭУМК разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Положением об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденном постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 08.11.2022 № 427.

2. Учебного плана УВО специальности высшего образования второй ступени (магистратура) 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций регистрационный № I 45-2-01/Д-19 от 09.04.2019 г.

3. Учебной программой по учебной дисциплине «Моделирование систем передачи данных» для специальности 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций, утвержденной 22.05.2019, регистрационный номер УД-31-2019-645/уч.

Целью дисциплины «Моделирование систем передачи данных» является изучение теоретических основ создания имитационных моделей; получение практических навыков постановки имитационных экспериментов с моделями систем передачи данных и обработки результатов их реализации.

ЭУМК направлен на всестороннюю подготовку учащихся теоретическим основам и практическим навыками по решению новых инженерных задач, возникающих при освоении практических приёмов имитационного моделирования, планирования, проведения и обработки данных компьютерного эксперимента. Организация изучения дисциплины на основе ЭУМК предполагает продуктивную образовательную деятельность, позволяющую сформировать социально-личностные и профессиональные компетенции будущих специалистов.

ЭУМК способствует успешному осуществлению учебной деятельности, дает возможность планировать и осуществлять самостоятельную управляемую работу учащихся, обеспечивает рациональное распределение учебного времени по темам учебной дисциплины и совершенствование методики проведения занятий.

ЭУМК состоит из теоретического, практического и вспомогательного разделов. Теоретический раздел содержит тексты лекций. Практический раздел содержит методические рекомендации к лабораторным работам, тестовые задания и вопросы для самоконтроля. Вспомогательный раздел содержит учебную программу и список литературы.

Теоретический раздел содержит лекционный материал по всем темам учебной программы, включая и темы, вынесенные на самостоятельное изучение.

Практический раздел включает в себя темы лабораторных занятий и задания с краткими методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. В разделе так же приводятся некоторый набор тестовых заданий и к каждой теме указаны вопросы для самоконтроля.

Вспомогательный раздел содержит необходимые элементы учебно-программной документации по дисциплине с указанием рекомендуемой литературы (основной, дополнительной, вспомогательной).

Все разделы ЭУМК в полной мере соответствуют содержанию учебной программы и объему учебного плана.

Дисциплина компонента УВО «Моделирование систем передачи данных» изучается магистрантами 1 года обучения (2семестр) дневной формы обучения и 1 года обучения (2 семестр) заочной формы обучения для специальности: 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций.

Общее количество часов – 120(зачетных единиц – 3).

Дневная форма обучения: аудиторное количество часов – 56; из них: лекционных занятий – 14, лабораторных занятий – 20, управляемая самостоятельная работа – 22.

Форма отчётности – зачет.

Заочная форма обучения: аудиторное количество часов – 12; из них: лекционных занятий – 6, лабораторных работ – 6.

Форма отчётности – зачет, зачетных единиц – 3.

2 ТЕКСТЫ ЛЕКЦИЙ

Тема 1. Современные тенденции в области автоматизации имитационного моделирования

Одной из основных тенденций, наметившихся в последнее время в области информационных технологий, является повышенный интерес к методолого-технологическим проблемам использования имитационного моделирования в практике исследования и проектирования сложных систем в различных прикладных областях, обусловленный следующими причинами:

- расширением области приложений имитационного моделирования прежде всего за счет таких нетрадиционных направлений, как бизнес-процессы, маркетинг, логистика, управление финансами, социально экономические процессы и т.п.;

- расширением методологических возможностей имитационных систем на основе интеграции неформального аппарата обобщенных схем, принятых в соответствующих языках моделирования, с классическими моделями системного анализа и вычислительной математики (теория системной динамики и оптимизации, принятия решений, методы численного анализа и т.д.). Такая интеграция обеспечивает предпосылки для создания многофункциональных сред имитационного моделирования, поддерживающих эффективное решение комплексных проблем, возникающих сегодня в различных прикладных областях;

- повышением уровня технологичности имитационных систем за счет средств визуализации: графического интерфейса, анимации, а также Case-технологий. В последнее время широкое распространение получил унифицированный язык визуального представления моделей программных систем - UML (Unified Modeling Language), разработанный известными американскими специалистами в области объектно ориентированного программирования Гради Бучем, Джимом Румбахом и Айваром Якобсоном;

- массовым использованием Интернет-технологий как для поддержки процессов дистанционного обучения, так и реализации имитационных экспериментов на основе современных сетевых технологий.

Широкому кругу исследователей сегодня доступны Web-сайты таких известных специалистов в области имитационного моделирования как Р.Саджент, О.Балчи, Р.Фуджимото и другие. Через Web-сайты можно получить материалы такого важного мероприятия, проводимого ежегодно международным сообществом мсимуляторов, как WinterSimulationConference;

- развитием возможностей проектирования и исследования сложных систем на основе, так называемых,

- моделей виртуальной реальности (Virtual Reality - VR).

Общая характеристика проблемы моделирования систем. Гипотезы. Проверка выдвигаемых гипотез. Аналогия. Существенное сходство Уровень абстрагирования и цель исследования. Удобные логические схемы - модели.

Определение модели. Определение моделирования. Определение теории моделирования. Адекватность модели объекту. Адекватность и цели моделирования. Адекватность и принятые критерии. Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Моделирующий алгоритм. Учет различных факторов. Наличие дискретных и непрерывных элементов. Нелинейные характеристики элементов системы. Многочисленные случайные воздействия. Метод статистического моделирования.

Тема 2. Концептуальные и математические основы моделирования систем

Представление когнитивной модели на естественном языке называют содержательной моделью. В зависимости от целей модели классифицируются на описательные, объяснительные и прогностические.

Описательной моделью можно назвать любое описание объекта.

Объяснительная модель должна обеспечить объяснение причин нахождения системы в текущем состоянии.

Прогностическая модель должна обеспечивать понимание поведения объекта в будущем.

Концептуальной моделью принято называть содержательную модель, при формулировке которой используются понятия и представления предметных областей знания, занимающихся изучением объекта моделирования.

Выделяют три вида концептуальных моделей: логико-семантические, структурно-функциональные и причинно-следственные.

Логико-семантическая модель - модель с описанием объекта в терминах и определениях соответствующих предметных областей.

Структурно-функциональная модель - модель рассмотрения объекта как единого целого, с последующим изучением его отдельных элементов или подсистем.

Причинно-следственная модель - модель, применяемая для объяснения и прогнозирования поведения объекта.

Формальная модель является представлением концептуальной модели с помощью одного или нескольких формальных языков.

Информационная модель - модель, содержащая автоматизированные справочники, реализованные с помощью систем управления базами данных.

Сущность машинного моделирования и требования к модели. Сущность машинного моделирования. Понятие модели. Основные требования к моделям. Полнота модели. Гибкость модели. Минимальная длительность разработки и реализации модели. Блочность структуры модели. Возможность работы модели с базой данных. Эффективная реализация модели и удобный интерфейс. Возможность проведения планируемых экспериментов. Использование компьютерного моделирования и его цели. Исследование системы до проектирования. Исследование системы на этапе проектного исследования. Исследование системы после завершения проектирования и внедрения системы. Этапы моделирования. Построение концептуальной модели и ее формализация.

Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования.

Тема 3. Алгоритмическое описание систем, операций и процессов

Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Принцип построения моделирующих алгоритмов. Два основных принципа. Принцип “ Δt ”. Недостаток принципа “ Δt ”. Принцип особых состояний (принцип “ δz ”). Особые и не особые состояния. Схемы моделирующих алгоритмов и схемы программ. Обобщенные логические схемы. Детальные логические схемы. Схема программы реальной модели. Выбор конкретного средства программирования. Этапы алгоритмизации и машинной реализации. Построение логической схемы модели. Блочный принцип. Разбиение процесса функционирования системы на подпроцессы. Основные блоки. Вспомогательные блоки. Машинная реализация и фиксация результатов. Получение математических соотношений. Схема машинной модели. Описание имеющихся блоков и их наименование. Схема взаимодействия блоков. Задание математических соотношений в явном виде. Аналитико-имитационный подход к моделированию. Проверка достоверности модели. Возможность решения поставленной задачи. Точность и полнота логической схемы. Правильность математических соотношений. Выбор вычислительных средств. Построение схемы программы. Разбиение модели на блоки и подблоки. Особенности программирования на выбранном языке. Форма входных и выходных параметров. Проверка достоверности схемы программы. Программирование. Проверка достоверности разработанной программы. Обратный перевод программы в логическую схему. Тестовые примеры. Контрольный пример. Составление технической документации.

Тема 4. Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами GPSSWorld

Пакет GPSS (GeneralPurposeSimulationSystem – система моделирования общего назначения) предназначен для имитационного моделирования дискретных систем и входит в число наиболее распространенных и используемых на практике средств автоматизации имитационного моделирования.

Одна из последних версий пакета GPSS для персональных компьютеров, работающих под управлением операционной системы Windows, называется GPSS World. Она будет рассмотрена в пособии.

Пакет GPSS реализует собственный язык имитационного моделирования, в основу которого положен транзактный способ организации квазипараллелизма и способ изменения модельного времени «шагом до следующего события».

Имитационная модель в GPSS представляет собой последовательность текстовых строк, каждая из которых определяет правила создания, перемещения, задержки и удаления транзактов.

Характеристика программно-технологического инструментария. Язык описания компонентов модели. Примеры моделей. Реализация имитационных экспериментов, обработка и отображение результатов моделирования.

Тема 5. Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами AnyLogic

Система AnyLogic, разработанная компанией XJTechnologies, это среда компьютерного моделирования общего назначения. Это комплексный инструмент, охватывающий основные в настоящее время направления моделирования: дискретно-событийное, системной динамики, агентное. Использование AnyLogic дает возможность оценить эффект конструкторских решений в сложных системах реального мира.

Отечественный профессиональный инструмент имитационного моделирования AnyLogic нового поколения, который разработан на основе современных концепций в области информационных технологий и результатов исследований в теории гибридных систем и объектно-ориентированного моделирования. Построенная на их основе инструментальная система AnyLogic не ограничивает пользователя одной единственной парадигмой моделирования, что является характерным для существующих на рынке инструментов моделирования. В AnyLogic разработчик может гибко использовать различные уровни абстрагирования и различные стили и концепции и смешивать их при создании одной и той же модели.

Моделирование систем с дискретными событиями. На рынке существует множество пакетов, облегчающих разработку дискретно-событийных моделей и проведение экспериментов с моделями в этой традиционной области моделирования. В первую очередь это GPSS, который стал революцией более 50 лет назад, задав парадигму моделирования в этой области в виде блоков и транзактов. Транзакты отображают динамические объекты моделирования (заявки), а блоки - объекты, обрабатывающие эти заявки. Большинство других инструментов моделирования (Arena, Extend, ProModel, SimProcess и др.) также используют эту парадигму.

Системная динамика - это методология изучения и моделирования систем, характеризующихся циклами обратных связей в сложных взаимных причинных зависимостях их параметров. Математически эти системы описываются системами дифференциальных уравнений, приведенных к форме Коши. Эти модели применяются для корпоративного планирования и анализа политик управления корпорацией, политик управления социальными и экономическими системами, в экологии и т.п. В 1961 г. Джей Форрестер заложил методологические принципы системной динамики с использованием графического представления причинных зависимостей переменных, в виде так называемых «stock and flow diagrams», которые и сейчас являются основой инструментов моделирования, конкурирующих на рынке: VenSim, PowerSim, Stella, ModelMaker и др.

Динамические системы, область моделирования систем управления, физических, механических систем, систем обработки сигналов и т.п. Широкое

применение в этой области имеет пакет моделирования Simulink, являющийся составной частью пакета Matlab. Пакет имеет библиотеку предопределенных блоков, из которых можно методом «drag-and-drop» строить блочную структуру, аналогичную блочной структуре моделей, когда-то давно, лет 40 назад набираемых для их решения на аналоговых вычислительных машинах из интеграторов, усилителей, сумматоров, источников сигналов и т. п.

Агентное моделирование. Под агентом понимается активный объект, обладающий поведением и имеющий возможность взаимодействия с другими агентами и со средой. Многоагентное моделирование позволяет вывести характеристики целого (множества агентов) из совокупности локальных поведений и характеристик отдельных активных элементов целого, распределенных в среде.

Моделирование много агентных систем используется в анализе социальных процессов, процессов урбанизации и даже при исследовании рынка в анализе предпочтений различных социальных групп или корпораций, выступающих как агенты со своим поведением. Существует несколько экспериментальных инструментов, поддерживающих моделирование в этой области; наиболее известные из них - это Swarm, разработанный в Университете Санта Фе и RePast, разработанный в Чикагском Университете. Эти академические инструменты предоставляют пользователю библиотеки программных модулей, несколько упрощающих разработку агентных моделей по сравнению с разработкой их «с нуля» на языке программирования, но они никак не могут претендовать на роль продукта для профессионалов-симуляционистов. Программный продукт AnyLogic основан на объектно ориентированной концепции.

Характеристика программно-технологического инструментария. Язык описания компонентов модели. Примеры моделей. Реализация имитационных экспериментов, обработка и отображение результатов моделирования.

Тема 6. Реализация имитационных экспериментов с моделями систем передачи данных

Задачи тактического планирования. Тактическое планирование эксперимента. Цель тактического планирования. Проблемы, решаемые в ходе тактического планирования. Определение длины переходного периода. Причины возникновения проблемы. Время для достижения условия равновесия. Переходный период. Сбор статистики в течение переходного периода. Ее влияние на оценку отклика. Уменьшение влияния переходного периода на получаемые данные. Использование достаточно длинных вычислительных прогонов. Исключение из рассмотрения переходного периода. Использование непрерывного эксперимента.

Основные задачи стратегического планирования. Проблемы стратегического планирования. Построение плана машинного эксперимента. Цели проведения имитационного эксперимента. Задача анализа. Выявление особенностей функционирования системы. Получение регрессионной зависимости. Задача синтеза. Комбинация уровней факторов. Экстремум

значения отклика. Реализация полного факторного эксперимента. Эффективное нахождение оптимальной комбинации уровней факторов. Выборочные методы определения оптимума поверхности реакции.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРОНЫ

Этапы построения математической модели

Процесс построения моделей может быть условно разбит на следующие этапы:

1. **Обследование объекта моделирования и формулировка технического задания на разработку модели.** Конструирование модели начинается со словесно-смыслового описания объекта или явления. Помимо сведений общего характера о природе объекта и целях его исследования эта стадия может содержать также некоторые предположения. Данный этап можно также назвать формулировкой предмодели. Целью данного этапа является подготовка содержательной постановки задачи моделирования, т.е. создания перечня сформулированных в словесной форме основных вопросов об объекте моделирования, интересующих заказчика.

Этапы построения математической модели



Подходы к построению математических моделей

4. **Иерархический подход к получению моделей.** Лишь в редких случаях бывает удобным и оправданным построение математических моделей даже относительно простых объектов сразу во всей полноте, с учетом всех факторов, существенных для его поведения. Поэтому естествен подход, реализующий принцип «от простого – к сложному», когда следующий шаг делается после достаточно подробного изучения не очень сложной модели. При этом возникает цепочка (иерархия) все более полных моделей, каждая из которых обобщает предыдущие, включая их в качестве частного случая. Математические модели нижнего уровня могут быть достаточно простыми, типовыми, допускающими широкую унификацию и использование набора готовых моделей. При иерархичном построении общей модели сложной системы задача оптимизации всей системы распадается на ряд частных задач оптимизации на различных уровнях. При этом общий критерий оптимизации разделяется на критерии для каждого уровня. Таким образом, задача большой размерности может быть сведена к ряду задач меньшей размерности. При этом следует учитывать взаимное влияние элементов и уровней.

Вычислительный эксперимент

Основой вычислительного эксперимента является математическое моделирование, теоретической базой – прикладная математика, а технической – мощные электронно-вычислительные машины. Использование вычислительного эксперимента как средства решения сложных прикладных проблем имеет в случае каждой конкретной задачи свои специфические особенности. Тем не менее, всегда четко просматриваются общие характерные основные черты, позволяющие говорить о единой структуре этого процесса.

Табл. 1. Аналогии между вычислительным и лабораторным экспериментом

Лабораторный эксперимент	Вычислительный эксперимент
Образец	Модель
Физический прибор	Программа для компьютера
Калибровка	Тестирование программы
Измерение	Расчет
Анализ данных	Анализ данных

Технологический цикл вычислительного эксперимента

Численный или приближенный метод реализуется всегда в виде вычислительного алгоритма. Требования, предъявляемые к алгоритмам, в том числе и к вычислительным алгоритмам:

- Реализуемость, т.е. обеспечивать решение задачи за допустимое машинное время.
- Точность, т.е. возможность получения решения исходной задачи с заданной точностью и за конечное число действий.
- Экономичность (эффективность), т.е. выполнение меньшего числа действий для достижения одинаковой точности.
- Устойчивость, т.е. в процессе вычислений не возрастающая погрешность.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМБ

ВВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Теория

1. Современные тенденции в области автоматизации имитационного моделирования.
2. Математическое моделирование.
3. Имитационное моделирование.
4. Моделирующий алгоритм.
5. Наличие дискретных и непрерывных элементов.
6. Нелинейные характеристики элементов системы.
7. Метод статистического моделирования.
8. Концептуальные и математические основы моделирования систем.
9. Исследование системы до проектирования.
10. Исследование системы на этапе проектного исследования.
11. Исследование системы после завершения проектирования и внедрения системы.
12. Этапы моделирования.
13. Алгоритмическое описание систем, операций и процессов.
14. Построение логической схемы модели.
15. Блочный принцип.
16. Разбиение процесса функционирования системы на подпроцессы.
17. Основные блоки. Вспомогательные блоки.
18. Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами GPSS World
19. Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами Any Logic
20. Реализация имитационных экспериментов с моделями систем передачи данных
21. Основные задачи стратегического планирования.
22. Проблемы стратегического планирования.
23. Построение плана машинного эксперимента.
24. Цели проведения имитационного эксперимента.
25. Выявление особенностей функционирования системы.
26. Получение регрессионной зависимости.
27. Реализация полного факторного эксперимента.
28. Эффективное нахождение оптимальной комбинации уровней факторов.
29. Выборочные методы определения оптимума поверхности реакции.

4 ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа №1 Программное обеспечение для имитационного моделирования.

Задание: Создание комбинированных систем, сочетающих несколько парадигм и методологических подходов имитационного моделирования. Комбинированные непрерывнодискретные модели могут создаваться с помощью пакетов Arena, AweSim, Extend, GPSS, AnyLogic актуальных версий. Необходимо обосновать применение необходимых версий ПО для оптимизации получаемых результатов в заданной системе оценки.

Лабораторная работа №2 Имитационное моделирование на GPSS систем массового обслуживания.

Задание: Для моделирования систем в GPSS выделяется конечное множество абстрактных компонентов, необходимых для описания элементов реальной системы (например, источников заявок на обслуживание, очередей, обслуживающих приборов и т. д.), и конечное множество стандартных операций, описывающих связи между элементами. Выделенным множествам элементов и операций ставится в соответствие множество объектов GPSS.

Лабораторная работа №3 Разработка моделей в AnyLogic.

Задание: Сервер обрабатывает запросы, поступающие с автоматизированных рабочих мест с интервалами, распределенными по показательному закону со средним значением 2 мин. Время обработки сервером одного запроса распределено по экспоненциальному закону со средним значением 3 мин. Сервер имеет входной буфер емкостью 5 запросов.

Построить имитационную модель для определения оценки математического ожидания вероятности обработки запросов. Сервер представляет собой однофазную систему массового обслуживания разомкнутого типа с ограниченной входной емкостью.

5 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ (примеры)

Использование метода GET для отправки длинных значений формы к web-серверу :

Выберите один ответ.

- a. всегда возможно
- b. часто невозможно
- c. позволяет ускорить работу web-приложения
- d. Возможно, если используется браузер Microsoft Internet Explorer версии не ниже 7.

Какие утверждения о динамических страницах являются неверными? (2 ответа)

Выберите по крайней мере один ответ:

- a. Могут изменяться при воздействии пользователя
- b. Страницы представлены html виде
- c. Могут реагировать на действия пользователя
- d. Выглядят всегда одинаково и не меняются

Метод transfer передает всю информацию, собранную для обработки файла .asp:

Выберите один ответ.

- a. Серверу;
- b. Клиенту;
- c. Другому файлу .asp;
- d. Приложению на стороне клиента.

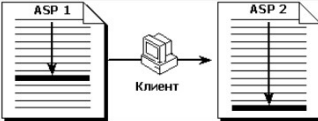
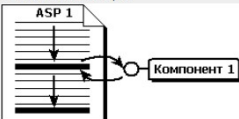
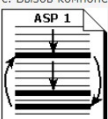
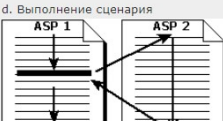

Какой из перечисленных объектов отвечает за завершение или прерывание транзакций на ASP-странице?

Выберите один ответ.

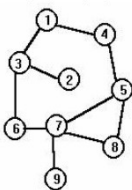
- a. Server
- b. Application
- c.ObjectContext
- d. Request
- e. Response

Выберите правильные соотношения метода и диаграммы: (выберите 3 варианта)

Выберите по крайней мере один ответ:

- a. Перенаправление

- b. Выход из сценария

- c. Вызов компонента

- d. Выполнение сценария

- e. Передача


Для графа на рисунке



при обходе вершин поиском в глубину, начиная с третьей вершины, шестой по счёту будет просмотрена вершина с номером:

Ответ:

Цикл в графе G называется Гамильтоновым, если

Выберите один ответ.

- Этот цикл содержит каждое ребро графа G
- Этот цикл не является Эйлеровым
- Число рёбер в графе G больше числа вершин
- Этот цикл содержит каждую вершину графа G

Какая раскраска f графа G называется правильной?

Выберите один ответ.

- Если $f(u)=f(v)$ для любых вершин u и v графа G
- Если $f(u)=f(v)$ для любых смежных вершин u и v графа G
- Если $f(u) \neq f(v)$ для любых смежных вершин u и v графа G
- Если $f(u) \neq f(v)$ для любых вершин u и v графа G

В чём заключается процесс управления системой?

Выберите один ответ.

- В расходовании минимального объёма ресурсов
- В воздействии на управляемые параметры системы
- В воздействии на управляющие параметры системы
- В принятии решений

В каком случае проект в теории сетевого планирования считается выполненным?

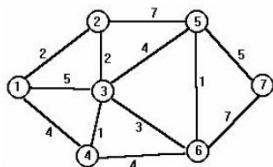
Выберите один ответ.

- Если выполнены работы критического пути
- Если выполнена хотя бы одна работа списка
- Если выполнены все работы списка
- Если выполнены все предшествующие работы

Последовательности вида $x_{n+1}=f(x_n) \bmod m$:

Выберите один ответ.

- Имеют период не короче m
- Имеют период не длиннее $m/2$
- Не имеют периода
- Имеют период не длиннее m
- Имеют период до 2^m



Чему равен максимальный поток в графе

между вершинами 1 и 3?

Ответ:

РЕШ

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
ГГУ имени Ф. Скорины

И.В. Семченко


(дата утверждения)

Регистрационный № УД-31-2019-6451 уч.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций
Профилизация Визуализация сетевых сред

2019 г.

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта ОСВО 1-45 80 01-2019 и учебного плана по специальности высшего образования второй ступени (магистратура) 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций регистрационный № I 45-2-01/Д-19, I 45-2-01/З-19 от 09.04.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.Д. Левчук, заведующий кафедрой АСОИ

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой автоматизированных систем обработки информации
(протокол № 9 от 16.04.2019);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Гомельский
государственный университет имени Франциска Скорины».
(протокол № 8 от 17.05.2019)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Моделирование систем передачи данных» специальности 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций является дисциплиной компонента УВО модуля по выбору магистранта «Промышленная эксплуатация сетевых структур» изучается магистрантами первого года обучения.

Актуальность изучения дисциплины связана с применением и эксплуатацией систем передачи данных, их проектированием и принятием правильных решений на основе методов моделирования.

Необходимость дисциплины «Моделирование систем передачи данных» обусловлена требованиями учебного плана по специальности 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Моделирование систем передачи данных» является овладение методами имитационного моделирования систем передачи данных.

Задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ создания имитационных моделей;
- получение практических навыков постановки имитационных экспериментов с моделями систем передачи данных и обработки результатов их реализации.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- теоретические аспекты имитационного моделирования;
- ключевые понятия моделирования систем и постановки имитационных экспериментов с ними;

уметь:

- использовать теоретические аспекты имитационного моделирования;

владеть:

- прикладным программным обеспечением для решения конкретных инженерных задач исследования систем методами имитационного моделирования.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Моделирование систем передачи данных» формируются следующие компетенции:

СК-14 Владеть методами распараллеливания обработки данных, уметь применять их для разработки высокоскоростных инфокоммуникационных систем.

МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основными методами (технологии) обучения являются:

- словесные, наглядные, практические (по источнику изложения учебного материала);
- репродуктивные, объяснительно-иллюстрированные, поисковые, исследовательские, проблемные и др. (по характеру учебно-познавательной деятельности);
- индуктивные и дедуктивные (по логике изложения и восприятия учебного материала).

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- изучение учебной литературы;
- подготовка к лабораторным работам;
- решение индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя;
- реализация проектов средствами интегрированных средств разработки приложений для облачных сервисов.

ДИАГНОСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРАНТА

Учебным планом специальности в качестве формы итогового контроля по дисциплине «Программирование облачных сервисов» предусмотрен зачет.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине используется: выполнение лабораторных работ с их защитой.

Дисциплина компонента УВО «Программирование облачных сервисов» изучается магистрантами 1 года обучения (2семестр) дневной формы обучения и 1 года обучения (2 семестр) заочной формы обучения для специальности: 1-45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций.

Общее количество часов – 120(зачетных единиц – 3).

Дневная форма обучения: аудиторное количество часов – 56; из них: лекционных занятий – 14, лабораторных занятий – 20, управляемая самостоятельная работа – 22.

Форма отчётности – зачет.

Заочная форма обучения: аудиторное количество часов – 12; из них: лекционных занятий – 6, лабораторных работ – 6.

Форма отчётности – зачет, зачетных единиц – 3.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Современные тенденции в области автоматизации имитационного моделирования

Общая характеристика проблемы моделирования систем. Гипотезы. Проверка выдвигаемых гипотез. Аналогия. Существенное сходство Уровень абстрагирования и цель исследования. Удобные логические схемы - модели. Определение модели. Определение моделирования. Определение теории моделирования. Адекватность модели объекту. Адекватность и цели моделирования. Адекватность и принятые критерии.

Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Моделирующий алгоритм. Учет различных факторов. Наличие дискретных и непрерывных элементов. Нелинейные характеристики элементов системы. Многочисленные случайные воздействия. Метод статистического моделирования.

Тема 2. Концептуальные и математические основы моделирования систем

Сущность машинного моделирования и требования к модели. Сущность машинного моделирования. Понятие модели. Основные требования к моделям. Полнота модели. Гибкость модели. Минимальная длительность разработки и реализации модели. Блочность структуры модели. Возможность работы модели с базой данных. Эффективная реализация модели и удобный интерфейс. Возможность проведения планируемых экспериментов. Использование компьютерного моделирования и его цели. Исследование системы до проектирования. Исследование системы на этапе проектного исследования. Исследование системы после завершения проектирования и внедрения системы. Этапы моделирования. Построение концептуальной модели и ее формализация. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования.

Тема 3. Алгоритмическое описание систем, операций и процессов

Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Принцип построения моделирующих алгоритмов. Два основных принципа. Принцип "Δt". Недостаток принципа "Δt". Принцип особых состояний (принцип "δz"). Особые и не особые состояния. Схемы моделирующих алгоритмов и схемы программ. Обобщенные логические схемы. Детальные логические схемы. Схема программы реальной модели. Выбор конкретного средства программирования. Этапы алгоритмизации и машинной реализации. Построение логической схемы модели. Блочный принцип. Разбиение процесса функционирования системы на подпроцессы. Основные блоки. Вспомогательные блоки. Машинная реализация и фиксация результатов. Получение математических соотношений. Схема машинной модели.

Описание имеющихся блоков и их наименование. Схема взаимодействия блоков. Задание математических соотношений в явном виде. Аналитико-имитационный подход к моделированию. Проверка достоверности модели. Возможность решения поставленной задачи. Точность и полнота логической схемы. Правильность математических соотношений. Выбор вычислительных средств. Построение схемы программы. Разбиение модели на блоки и подблоки. Особенности программирования на выбранном языке. Форма входных и выходных параметров. Проверка достоверности схемы программы. Программирование. Проверка достоверности разработанной программы. Обратный перевод программы в логическую схему. Тестовые примеры. Контрольный пример. Составление технической документации.

Тема 4. Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами GPSSWorld

Характеристика программно-технологического инструментария. Язык описания компонентов модели. Примеры моделей. Реализация имитационных экспериментов, обработка и отображение результатов моделирования.

Тема 5. Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами AnyLogic

Характеристика программно-технологического инструментария. Язык описания компонентов модели. Примеры моделей. Реализация имитационных экспериментов, обработка и отображение результатов моделирования.

Тема 6. Реализация имитационных экспериментов с моделями систем передачи данных

Задачи тактического планирования. Тактическое планирование эксперимента. Цель тактического планирования. Проблемы, решаемые в ходе тактического планирования. Определение длины переходного периода. Причины возникновения проблемы. Время для достижения условия равновесия. Переходный период. Сбор статистики в течение переходного периода. Ее влияние на оценку отклика. Уменьшение влияния переходного периода на получаемые данные. Использование достаточно длинных вычислительных прогонов. Исключение из рассмотрения переходного периода. Использование непрерывного эксперимента.

Основные задачи стратегического планирования. Проблемы стратегического планирования. Построение плана машинного эксперимента. Цели проведения имитационного эксперимента. Задача анализа. Выявление особенностей функционирования системы. Получение регрессионной зависимости. Задача синтеза. Комбинация уровней факторов. Экстремум значения отклика. Реализация полного факторного эксперимента. Эффективное нахождение оптимальной комбинации уровней факторов. Выборочные методы определения оптимума поверхности реакции.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИОННО-ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ
СЕРИИ СС-М
ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ
И СПОСОБЫ ИСПЫТАНИЙ
ИЗДАНИЕ 2018 ГОДА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (Дневная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Итого		
1	Современные тенденции в области автоматизации имитационного моделирования	4					2	Дискуссия
2	Концептуальные и математические основы моделирования систем	2					2	Дискуссия
3	Алгоритмическое описание систем, операций и процессов	2			4		4	Лаб. работа
4	Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами GPSS World	2			6		4	Лаб. работа
5	Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами Any Logic	2			6		4	Лаб. работа
6	Реализация имитационных экспериментов с моделями систем передачи данных	2			4		6	Лаб. работа
	Всего	14			20		22	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (Заочная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Итого		
1	Современные тенденции в области автоматизации имитационного моделирования							Дискуссия
2	Концептуальные и математические основы моделирования систем							Дискуссия
3	Алгоритмическое описание систем, операций и процессов							Дискуссия
4	Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами GPSS World	2			2	4		Лаб. работа
5	Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами Any Logic	2			2	4		Лаб. работа
6	Реализация имитационных экспериментов с моделями систем передачи данных	2			2	4		Лаб. работа
	Всего	6			6	12		зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Формы контроля знаний

- Дискуссия.
- Лабораторная работа.
- Зачет.

Перечень программного обеспечения

- GPSSWorld.
- AnyLogic.
- Excel.

Рекомендации по организации и выполнению УСР

Для углубленного самостоятельного изучения учебного материала в рамках УСР выделяются следующие темы дисциплины:

- Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами GPSS World
- Разработка имитационных моделей систем передачи данных средствами Any Logic
- Реализация имитационных экспериментов с моделями систем передачи данных

Самостоятельное изучение материала данных тем преследует цель получения навыков работы с современными версиями программного обеспечения для реализации имитационных моделей систем передачи данных.

Форма выполнения заданий – индивидуальная.

Форма контроля выполнения заданий – дискуссия, реферат, презентация.

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

- 1 Отчеты по лабораторным работам.
- 2 Тестирование.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

- 1 Ю.Г.Карпов. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб: БХВ-Санкт-Петербург, 2016.- 390 с
- 2 Кельтон, В. Имитационное моделирование / В. Кельтон, А. Лоу. – 3-е изд. / Пер. с англ. – СПб.: Издательская группа ВHV, 2004. – 847 с.
- 3 Кудрявцев, Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е.М. Кудрявцев. – М.: ДМК пресс, 2014. – 320 с.
- 4 Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – Москва: Высшая школа, 2011. – 343 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- 5 Рябов, О.А. Моделирование процессов и систем / О.А. Рябов. – Красноярск, 2018 – 122 с.
- 6 Замятина, О.М. Моделирование систем: Учебное пособие / О.М. Замятина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2019. – 204 с.
- 7 Белотелов, Н.В Имитационное моделирование / Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. – Москва: Издательский центр «Академия», 2018 – 236 с.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

- 8 Exponenta [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://exponenta.ru/>– Дата доступа: 15.05.2019.
- 9 Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/83/83/info> – Дата доступа: 15.05.2019.
- 10 Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info>– Дата доступа: 15.05.2019.
- 11 Моделирование систем [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/623/479/info>– Дата доступа: 15.05.2019.
- 12 Сайт о моделировании и исследовании - <http://model.exponenta.ru/>– Дата доступа: 15.05.2019.