ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС  
  
Протокол № УМС-575/08-1   
  
от 28.08.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 7 | 6 | 216 | 32 | 0 | 32 | 99-116 | 0-8 | Э |
| Итого | 6 | 216 | 32 | 0 | 32 | 99-116 | 0-8 |  |

АННОТАЦИЯ

Формирование представлений о современном состоянии систем проектирования и моделирования сложных систем любого типа: вычислительных комплексов, сетей, автоматизированных рабочих мест, систем обслуживания.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины необходимость формирования у студентов представлений о современном состоянии систем проектирования и моделирования сложных систем любого типа: вычислительных комплексов, сетей, автоматизированных рабочих мест, систем обслуживания.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Структурное моделирование относится к вариативной части рабочего учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины Структурное моделирование необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

ЭВМ и периферийные устройства

Теория автоматов

Математические основы вычислительных систем

Организация ЭВМ и систем

Изучение дисициплины Структурное моделирование необходимо для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | З-ОПК-1 – Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования У-ОПК-1 – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования В-ОПК-1 – Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| ОПК-8 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | З-ОПК-8 – Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения У-ОПК-8 – Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули В-ОПК-8 – Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы |
| ОПК-9 – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | З-ОПК-9 – Знать: классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач У-ОПК-9 – Уметь: находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи В-ОПК-9 – Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика |
| УКЕ-1 – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | З-УКЕ-1 – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |
| УКЦ-1 – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей | З-УКЦ-1 – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий |

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| научно-исследовательский и инновационный |  |  |  |
| Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов. Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок. ? Участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики и коммерциализации разработок. | Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем. | ПК-1 - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности  *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001 | З-ПК-1 - Знать: основы верификации и аттестации аппаратного и программного обеспечения, стандарты качества и процессов его обеспечения, способы оптимизации, принципы и виды отладки, методы оценки качества, методики постановки экспериментов; У-ПК-1 - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений; В-ПК-1 - Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *7 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Введение в моделирование. Принципы формализации ВС. Описание входных потоков | 1-4 | 8/0/8 |  | КИ-4 | 20 |  |
| 2 | Организация списков событий в структуре ВС | 5-8 | 8/0/8 |  | КИ-8 | 20 |  |
| 3 | Моделирование поведения и структур ВС. Оценка характеристик элементов структуры. Определение быстродействия, производительности ВС | 9-16 | 16/0/16 |  | КИ-16 | 40 |  |
|  | *Итого за 7 Семестр* |  | 32/0/32 |  |  | 80 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 7 Семестр** |  |  |  | Э | 20 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *7 Семестр* | 32 | 0 | 32 |
| **1-4** | **Введение в моделирование. Принципы формализации ВС. Описание входных потоков** | 8 | 0 | 8 |
| 1 - 2 | **Тема 1.** Общие цели моделирования. Понятие о моделях и их классификация. Основные уровни моделирования сложных систем. Имитационное моделирование концептуальных и реальных объектов. Основы формализации сложных систем при имитационном моделировании. Аналитическое представление сложной системы. Характеристики реальных сложных систем. Понятие события, процесса, активности. Понятие о системах массового обслуживания. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 |  | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 3 - 4 | **Тема 2.** Имитационное моделирование вычислительных систем. Описание поведения сложной системы для построения имитационной модели. Принципы моделирования параллельных процессов и одновременных событий. Способы реализации квазипараллелизма в моделях.  Способы формализации вычислительной системы для организации в имитационных моделях квазипараллелизма: просмотр активностей, составление расписания событий, транзактный, процессный, агрегатный. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 |  | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **5-8** | **Организация списков событий в структуре ВС** | 8 | 0 | 8 |
| 5 - 8 | **Тема 3.** Моделирование вычислительной системы как системы массового обслуживания. Система GPSS World (General Purpose Simulation System). Структура системы. Языки пользователя и моделирования в системе. Классификация абстрактных объектов системы GPSS World. Понятие транзакта. Управление движением транзактов в имитационной модели, Интерпретация текущих и будущих событий в модели. Моделирование замкнутых систем массового обслуживания. Способы наблюдения за событиями и анализ характеристик модели. Типы статических объектов. Обработка прерываний, приоритетов, и поведения многоканальных устройств. Средства обработки данных о процессе моделирования и представления результатов. Оптимизация процесса моделирования. Использование средств визуализации процесса моделирования. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 8 |  | 8 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-16** | **Моделирование поведения и структур ВС. Оценка характеристик элементов структуры. Определение быстродействия, производительности ВС** | 16 | 0 | 16 |
| 9 - 10 | **Тема 4.** Обзор языков и систем моделирования вычислительных систем. Имитационное моделирование на базе современных языков программирования высокого уровня. Основы формализации объектов в системе, анализ встроенных функций и процедур. Основные этапы построения модели и представление результатов моделирования. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 |  | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 11 - 12 | **Тема 5.** Элементы теории массового обслуживания. Организация случайных событий и потоков заявок. Закон Пуассона и его использование для описания процессов в системах массового обслуживания. Описание различных функций распределения случайных событий в системе моделирования. Аналитические зависимости для анализа характеристик вычислительной системы как системы массового обслуживания. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 |  | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 - 14 | **Тема 6.** Показатели работоспособности вычислительной системы: быстродействие, загрузка ЭВМ, производительность. Основные факторы, определяющие производительность вычислительной системы. Одномерный и многомерный потоки заявок. Закон сохранения времени ожидания. Характеристики различных дисциплин обслуживания. Зависимость характеристик вычислительной системы от ее конфигурации. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 |  | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 15 - 16 | **Тема 7.** Способы оптимизации решения задачи имитационного моделирования. Верификация имитационных моделей. Оценка точности, адекватности результатов моделирования. Решение задачи планирования эксперимента. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Оценка длительности переходного периода и установки режима работы модели. Устойчивость имитационных моделей. Методы изменения модельного времени. Перспективы использования и развития систем моделирования сложных объектов. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 |  | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *7 Семестр* |
| 0 | № п/пНаименование темы занятия  1Изучение основ формализации реальных объектов для построения имитационных моделей . Изучение  синтаксиса языка GPSS World средствами автоматизированной обучающей системы MODAS.  2Решение задач моделирования вычислительных систем средствами GPSS World  3Изучение синтаксиса языка моделирования средствами MODAS.  4Решение задачи моделирования вычислительной системы средствами VHDL. |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |
| ОПК-2 | З-ОПК-2 |
| ОПК-2 | У-ОПК-2 |
| ОПК-2 | В-ОПК-2 |
| ОПК-2 | З-ОПК-2 |
| ОПК-2 | У-ОПК-2 |
| ОПК-2 | В-ОПК-2 |
| ОПК-2 | З-ОПК-2 |
| ОПК-2 | У-ОПК-2 |
| ОПК-2 | В-ОПК-2 |
| ОПК-8 | З-ОПК-8 |
| ОПК-8 | У-ОПК-8 |
| ОПК-8 | В-ОПК-8 |
| ОПК-8 | З-ОПК-8 |
| ОПК-8 | У-ОПК-8 |
| ОПК-8 | В-ОПК-8 |
| ОПК-8 | З-ОПК-8 |
| ОПК-8 | У-ОПК-8 |
| ОПК-8 | В-ОПК-8 |
| ОПК-9 | З-ОПК-9 |
| ОПК-9 | У-ОПК-9 |
| ОПК-9 | В-ОПК-9 |
| ОПК-9 | З-ОПК-9 |
| ОПК-9 | У-ОПК-9 |
| ОПК-9 | В-ОПК-9 |
| ОПК-9 | З-ОПК-9 |
| ОПК-9 | У-ОПК-9 |
| ОПК-9 | В-ОПК-9 |
| ПК-1 | З-ПК-1 |
| ПК-1 | У-ПК-1 |
| ПК-1 | В-ПК-1 |
| ПК-1 | З-ПК-1 |
| ПК-1 | У-ПК-1 |
| ПК-1 | В-ПК-1 |
| ПК-1 | З-ПК-1 |
| ПК-1 | У-ПК-1 |
| ПК-1 | В-ПК-1 |
| ПК-3 | З-ПК-3 |
| ПК-3 | У-ПК-3 |
| ПК-3 | В-ПК-3 |
| ПК-3 | З-ПК-3 |
| ПК-3 | У-ПК-3 |
| ПК-3 | В-ПК-3 |
| ПК-3 | З-ПК-3 |
| ПК-3 | У-ПК-3 |
| ПК-3 | В-ПК-3 |
| ПК-5 | З-ПК-5 |
| ПК-5 | У-ПК-5 |
| ПК-5 | В-ПК-5 |
| ПК-5 | З-ПК-5 |
| ПК-5 | У-ПК-5 |
| ПК-5 | В-ПК-5 |
| ПК-5 | З-ПК-5 |
| ПК-5 | У-ПК-5 |
| ПК-5 | В-ПК-5 |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ T76 Applied Computer Science : , Cham: Springer International Publishing, 2016

2. ЭИ П 52 Многозначный анализ и дифференциальные включения : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2015

3. ЭИ Б95 Программирование в системе моделирования GPSS : учебное пособие, С. П. Бычков, А. А. Храмов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Р85 Руководство пользователя по GPSS World : , , Казань: Элина-компьютер, 2002

2. 004 У91 Учебное пособие по GPSS World : , , Казань: Элина-компьютер, 2002

3. 519 М17 Имитационное моделирование на ЭВМ : , И.В. Максимей, М.: Радио и связь, 1988

4. 519 К48 Теория массового обслуживания : , Клейнрок Л.;Пер.с англ., М.: Машиностроение, 1979

5. 681.3 М74 Моделирование систем и комплексов, содержащих ЭВМ : Сб. науч. тр., Под ред.Зуева В.И.; МИФИ, М.: Энергоатомиздат, 1987

6. 004 Б95 Программирование в системе моделирования GPSS : учебное пособие, С. П. Бычков, А. А. Храмов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

7. 681.3 Ш85 Моделирование на GPSS : , Т. Дж. Шрайбер, М.: Машиностроение, 1980

8. 681.3 Ф43 Оценка производительности вычислительных систем : , Феррари Д.,Пер.с англ., М.: Мир, 1981

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Бабалова Ирина Филипповна, к.т.н., доцент |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Гуров В.В. |  |