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**

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ 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** |
| 5 | 4 | 144 | 32 | 32 | 0 | 44 | 0 | Э |
| Итого | 4 | 144 | 32 | 32 | 0 | 44 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Обучение студентов математическим основам вычислительных систем и навыкам работы с математическим обеспечением.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются обучение студентов математическим основам вычислительных систем и навыкам работы с математическим обеспечением.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Математические основы вычислительных систем относится к вариативной части рабочего учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины Математические основы вычислительных систем необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

Базовый курс математических дисциплин

Изучение дисициплины Математические основы вычислительных систем необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника)

Организация ЭВМ и систем

Организация научных исследований (аппаратное обеспечение вычислительных систем)

Организация научных исследований (программное обеспечение вычислительных систем)

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 |
| 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 |

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** |
|  | *5 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Арифметические основы | 1-8 |  |  | КИ-8 | 25 | З-ОПК-1, У-ОПК-1 |
| 2 | Логические основы и теория множеств | 9-16 |  |  | КИ-16 | 25 | У-ОПК-1, В-ОПК-1 |
|  | *Итого за 5 Семестр* |  | 32/32/0 |  |  | 50 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 5 Семестр** |  |  |  | Э | 50 | З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 |

\* – 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.** |
|  | *5 Семестр* | 32 | 32 | 0 |
| **1-8** | **Арифметические основы** | 16 | 16 |  |
| 1 - 2 | **Тема 1** Понятие числа. Понятие системы счисления. Позиционные и непозиционные системы счисления. Записи чисел в позиционных и непозиционных системах счисления. Развёрнутая и сокращённая записи чисел в позиционных системах счисления с произвольной величиной основания р.  Относительная и абсолютная погрешности числа. Значащие и верные значащие цифры в записи чисел. Терема о соотношении относительной погрешности и количества верных значащих цифр в записи математических выражений. Общая формула для расчёта абсолютной погрешности математических выражений.  Принципы выполнения арифметических операций в позиционных системах счисления с основанием р. Методы перевода чисел из системы счисления с основанием р1 в позиционную систему счисления с основанием р2. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 | 4 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 3 | **Тема 2** Двоичная система счисления. Понятие формата представления чисел в ЭВМ. Представления чисел с фиксированной запятой, фиксированной точкой и плавающей запятой в ЭВМ, форматы представлений. Зависимость полей форматов чисел от диапазона и точности представления чисел. Варианты представления порядков чисел с плавающей запятой. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 4 | **Тема 3** Прямой, обратный и дополнительный коды. Модифицированные дополнительный и обратный коды. Выполнение операций алгебраического суммирования в прямых, обратных и дополнительных кодах, а также в модифицированных обратных и дополнительных кодах. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 5 | **Тема 4** Умножение чисел с фиксированной запятой, заданных в прямом, дополнительном и обратном кодах со старших и младших разрядов множителя. Машинные методики умножения. Умножение правильных дробей, представленных в прямом, дополнительном, обратном кодах на 2^+/-k. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 6 | **Тема 5** Деление чисел с фиксированной запятой, заданных в прямом и дополнительном и обратном кодах. Машинная методика деления со сдвигом остатка и его принудительным восстановлением. Машинная методика деления со сдвигом остатка и его автоматическим восстановлением. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 7 | **Тема 6** Умножение чисел с плавающей запятой. Деление чисел с плавающей запятой. Машинные методики умножения и деления чисел с плавающей запятой. Выполнение операций умножения и деления над числами с плавающей запятой при различных вариантах представления порядка. Обоснование блокировок. Машинный нуль и бесконечность. Частные случаи. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 8 | **Тема 7** Алгебраическое сложение чисел с плавающей запятой. Машинная методика алгебраического сложение чисел с плавающей запятой. Выполнение операций алгебраического сложения над числами с плавающей запятой при различных вариантах представления порядка. Частные случаи. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-16** | **Логические основы и теория множеств** | 16 | 16 |  |
| 9 | **Тема 8** Функции алгебры логики. Основные понятия и определения. Математический аппарат алгебры логики.  Основные элементарные логические функции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, сложение по модулю два, равнозначность, стрелка Пирса, операция Шеффера.  Основные законы и эквивалентности алгебры логики. Понятия полноты и базиса для системы логических функций. Функционально полная система логических функций “И-ИЛИ-НЕ”. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 10 | **Тема 9** Нормальные конъюнктивные и дизъюнктивные формы записи функций алгебры логики. Совершенные нормальные конъюнктивные и дизъюнктивные формы. Переход от записи функций алгебры логики в нормальных формах к их представлению в базисах штрих Шеффера и стрелка Пирса. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 11 | **Тема 10** Сложность записи функций алгебры логики. Понятия минимальной дизъюнктивной и минимальной конъюнктивной нормальных форм функций алгебры логики. Основные методы минимизации. Минимизация полностью и неполностью определённых функций. алгебры логики. Метод диаграмм Вейча. Метод Квайна – Мак-Класки. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 12 | **Тема 11** Понятие классов функций алгебры логики. Классы функций сохраняющих ноль, сохраняющих единицу, самодвойственных, монотонных и линейных функций. Функциональная полнота системы функций алгебры логики. Теорема Поста. Примеры функционально полных систем и логических базисов.  Предикаты. Понятие предиката, область определения и область значений предиката. Понятия свободного и связного вхождения переменных. Кванторы существования и всеобщности. Правила записи и использования предикатов. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 | **Тема 12** Основные понятия и определения в теории множеств. Задание и описание множеств. Операции над множествами. Объединение, пересечение, дополнение и разность множеств. Понятие отношения. Свойства отношений. Диаграммы Венна. Доказательство законов с помощью диаграмм Венна и таблиц истинности. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 14 | **Тема 13** Комбинаторика. Основные понятия. Перестановки. Упорядоченные разбиения. Сочетания. Формулы и основной подход к подсчету перестановок. Формула и ее вывод для подсчета упорядоченных разбиений. Формула и ее вывод для подсчета сочетаний. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 15 - 16 | **Тема 14** Понятие графа. Основные понятия и определения теории графов: ориентированный и неориентированный графы, деревья, взвешенные графы, полный граф, двудольный граф, степени вершин. Части графа: пути, цепи, контуры, циклы. Матрицы смежности и инцидентности, их основные свойства.  Задача построения дерева минимального веса. Алгоритмы Краскала и Прима.  Задача разрезания графа на подграфы. Последовательный и итерационный алгоритм разрезания.  Понятие пути. Задачи нахождения путей. Алгоритм нахождения кратчайшего пути.  Раскраска графов. Хроматическое число. Алгоритмы раскрашивания графов. | 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** |
|  | *5 Семестр* |
|  | **Арифметические основы** 1 неделя  Выполнение арифметических операций в системах счисления с произвольной величиной основания р.  2 неделя  Перевод чисел из позиционной системы счисления с основанием р1 в позиционную систему счисления с основанием р2.  3 неделя  Выполнение операций алгебраического сложения в обратных и дополнительных модифицированных кодах.  4 неделя  Выполнение операций умножения в прямых и обратных кодах со старших и младших разрядов множителя.  5 неделя  Выполнение операций деления в прямых и дополнительных кодах.  6 неделя  Форматы чисел с фиксированной запятой, фиксированной точкой и плавающей запятой. Диапазоны представления чисел.  7 неделя  Умножение и деление чисел с плавающей запятой.  8 неделя  Алгебраическое суммирование чисел с плавающей запятой. |
|  | **Логические основы и теория множеств** 9 10 недели  Минимизация функций алгебры логики.  11 неделя  Высказывания. Формирование и анализ.  12 неделя  Классы функций алгебры логики. Теорема Поста.  13 - 14 недели  Операции над множествами. Взаимосвязь математического аппарата теории множеств с математическим аппаратом функций алгебры логики.  15 неделя  Комбинаторика. Перестановки, сочетания и упорядоченные разбиения.  16 неделя  Анализ и построение графов. Матрицы смежности и инциденций. |

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. Используются интерактивные формы обучения.

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** | **ТК и аттестация разделов** |
| ОПК-1 | З-ОПК-1 | Э, КИ-8 |
| ОПК-1 | У-ОПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ОПК-1 | В-ОПК-1 | Э, КИ-16 |
| УКЕ-1 | З-УКЕ-1 |  |
| УКЕ-1 | У-УКЕ-1 |  |
| УКЕ-1 | В-УКЕ-1 |  |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ M94 Multiple Criteria Decision Analysis : State of the Art Surveys, New York, NY: Springer New York, 2016

2. ЭИ М 59 Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2012

3. ЭИ Л93 Логические базисы. Теорема Поста : учебно-методическое пособие для практических занятий, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

4. ЭИ С60 Функции алгебры логики : учебно-методическое пособие для практических занятий, Г. Н. Соловьев, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 Л93 Логические базисы. Теорема Поста : учебно-методическое пособие для практических занятий, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

2. 004 А95 Структуры данных и алгоритмы : , А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман, Москва [и др.]: Вильямс, 2007

3. 004 Г95 Синтез комбинационных схем в примерах и решениях : Учеб. пособие, В. В. Гуров, Москва: МИФИ, 2001

4. 004 Г95 Основы теории и организации ЭВМ : учебное пособие для вузов, В. В. Гуров, В. О. Чуканов, Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012

5. 512 С60 Функции алгебры логики : учебно-методическое пособие для практических занятий, Г. Н. Соловьев, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

6. 519 Г67 Фундаментальные основы дискретной математики : Информационная математика: Учебник для втузов, Горбатов В.А., М.: Наука; Физматлит, 2000

7. 519 К68 Сборник задач по комбинаторике : , Короткова М.А., Москва: МИФИ, 2000

8. 519 К82 Теория графов : Алгоритмический подход, Кристофидес Н.;Пер. с англ., М.: Мир, 1978

9. 519 А39 Дискретная математика : Логика, группы, графы, О. Е. Акимов, М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003

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):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Любомудров Алексей Алексеевич, к.т.н., с.н.с. |  |

Рецензент(ы):

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