

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 4/1/2023

от 25.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.01 Информатика и вычислительная
техника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
6	7	252	34	34	0	148	0	Э
Итого	7	252	34	34	0	148	0	

АННОТАЦИЯ

Обучение студентов по дисциплине "Дискретная математика" 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

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

Базовый курс математических дисциплин

Изучение дисциплины "Дискретная математика" 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 [1] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования У-ОПК-1 [1] – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования В-ОПК-1 [1] – Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и

	обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<p>З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи</p> <p>В-УКЕ-1 [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</p>

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных

		<p>исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
--	--	--

5. 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
	<i>6 Семестр</i>						
1	Арифметические основы	1-8	18/18/0		25	КИ-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-УК-1,

							У- УК-1, В- УК-1, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1
2	Логические основы и теория множеств	9-15	16/16/0		25	КИ-15	3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		34/34/0		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	Э	У- УК-1, В- УК-1, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1, 3-

							ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-УК-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.
	<i>6 Семестр</i>	34	34	0
1-8	Арифметические основы	18	18	0
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 p . Относительная и абсолютная погрешности числа. Значение и верные значения цифры в записи чисел. Теорема 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 p . Методы перевода чисел из системы счисления с основанием p_1 в позиционную систему счисления с основанием p_2 .	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
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.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Зависимость полей форматов чисел от диапазона и точности представления чисел. Варианты представления порядков чисел с плавающей запятой.			
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		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
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 $2^{\pm k}$.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
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		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
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		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Тема 7 Алгебраическое сложение чисел с плавающей запятой. Машинная методика алгебраического сложения чисел с плавающей запятой. Выполнение операций алгебраического сложения над числами с плавающей запятой при различных вариантах представления порядка. Частные случаи.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Логические основы и теория множеств	16	16	0
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		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Тема 9 Нормальные конъюнктивные и дизъюнктивные формы записи функций алгебры логики. Совершенные	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		

	нормальные конъюнктивные и дизъюнктивные формы. Переход от записи функций алгебры логики в нормальных формах к их представлению в базисах штрих Шеффера и стрелка Пирса.	0	0	0
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		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
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		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
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		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
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		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	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		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

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
	<i>6 Семестр</i>
	Арифметические основы 1 неделя Выполнение арифметических операций в системах счисления с произвольной величиной основания p . 2 неделя Перевод чисел из позиционной системы счисления с основанием p_1 в позиционную систему счисления с основанием p_2 . 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 инцидентий.

6. 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. Используются интерактивные формы обучения.

7. 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	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М94 Multiple Criteria Decision Analysis : State of the Art Surveys, New York, NY: Springer New York, 2016
2. ЭИ К 48 Геометрическая теория графов : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
3. ЭИ М 21 Дискретная математика : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 А95 Структуры данных и алгоритмы : , А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман, Москва [и др.]: Вильямс, 2007

2. 004 Г95 Синтез комбинационных схем в примерах и решениях : Учеб. пособие, В. В. Гуров, Москва: МИФИ, 2001
3. 519 Г67 Фундаментальные основы дискретной математики : Информационная математика: Учебник для втузов, Горбатов В.А., М.: Наука; Физматлит, 2000
4. 519 К68 Сборник задач по комбинаторике : , Короткова М.А., Москва: МИФИ, 2000
5. 519 К82 Теория графов : Алгоритмический подход, Кристофидес Н.;Пер. с англ., М.: Мир, 1978
6. 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/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий ознакомиться с учебным планом и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. На каждой лекции следует задавать вопросы как по материалу текущей лекции, так и по ранее прочитанным лекциям.

При изучении лекционного материала обязательно следует сопоставлять его с материалом семинарских и лабораторных занятий.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и материалами из сети Internet.

2. Указания для проведения лабораторного практикума (при его наличии)

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной основной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала кратко напомнить об основных выводах по материалам предыдущей лекции.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

Периодически освещать на лекциях наиболее важные вопросы лабораторного практикума, вызывающие у студентов затруднения.

В середине семестра (ориентировочно после 8-й лекции) обязательно провести контроль знаний студентов по материалам всех прочитанных лекций.

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным лабораторным работам.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения лабораторного практикума (при его наличии)

На первом занятии рассказать о лабораторном практикуме в целом (о целях практикума, инструментальных средствах для выполнения лабораторных работ, о порядке отчета по лабораторным работам), провести инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

Для выполнения каждой лабораторной работы студентам выдавать индивидуальные задания.

При принятии отчета по каждой лабораторной работе обязательно побеседовать с каждым студентом, задавая контрольные вопросы, направленные на понимание изучаемой в лабораторной работе проблемы.

По каждой работе фиксировать факт выполнения и ответа на контрольные вопросы.

Общий зачет по практикуму должен включать все зачеты по каждой лабораторной работе в отдельности.

Задания на каждую следующую лабораторную работу студенту выдавать по мере выполнения и сдачи предыдущих работ.

Автор(ы):

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

Рецензент(ы):

Гуров В.В.