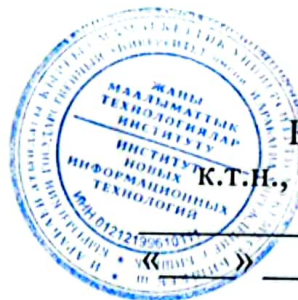


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.И.АРАБАЕВА
ОСПО ИНСТИТУТА НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИНИТ
КГУ им.И.Арабаева
К.Т.Н., и.о.доц. У. Керимов

2023г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине: Дискретная математика

для студентов специальности: ПОВТАС, ПИ, АСУ

форма обучения: очное

Курс: 1, 2 Семестр: 1, 2, 3

Часов всего: __ , лекций __ , практ. зан. __

СРС __

из них: 22 ч. лекции, 14 ч. практических занятий на 1 семестре;
10ч. лекции, 8 ч. практических занятий на 2 семестре

Учебно-методический комплекс разработал(а): Бакманова А.И

Рассмотрена и утверждена на заседании ОСПО ИНИТ КГУ им.И. Арабаева
Протокол № 1 от « 07 » сентября 2023 г.

Зав. ОСПО ИНИТ: Н.С.Сейткадиева

Одобрено учебно-методическим советом ИНИТ КГУ им.И. Арабаева
Протокол № 1 от « 04 » сентября 2023 г.

Председатель УМС:

Бишкек 2023г.

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины: Дискретная математика

Направление (специальность): ПОВТАС, ПИ, АСУ

Формы обучения: очная

Курс : 2, Семестр : 3

Часов: всего лекций: 22, практ. зан: 14, ,

СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, проект) : 54

Обеспечивающая кафедра _____

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методический комплекс по дисциплине « Дискретная математика» предназначен для студентов специальности « Прикладная информатика ». Дисциплина « Дискретная математика» является фундаментом математической кибернетики и важным звеном математического образования. Предмет исследования, методы и задачи дисциплины « Дискретная математика» имеют свою специфику, обусловленную отказом от основополагающих понятий классической математики- понятий предела и непрерывности. Представленный курс тесно связан с такими дисциплинами, как «Профессиональная математика», « Теория вероятностей и математическая статистика» и «Численные методы» .

Целями преподавания дисциплины являются:

-формирование фундаментальных знаний у студентов при изучении вопросов теоретико-множественного описания математических объектов, основных проблем теории графов и методологии использования аппарата математической логики, составляющих теоретический фундамент описания функциональных систем.

-приобретение навыков решения основных задач по ряду разделов дискретной математики: теория множеств и отношения на множествах, теория графов, функции алгебры логики;

-приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;

-усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активации их познавательной деятельности.

Задачи дисциплины:

-развитие навыков комбинаторного мышления при построении различных конфигураций и подсчета их количества;

-овладение методами расчета дискретных систем, необходимыми в дальнейшей профессиональной деятельности;

-развития навыков описания дискретных объектов;

-обучение методам расчета систем, представленных графическим образом.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

-способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений;

- отображения и функции, виды отображений, основные операции над отображениями;

-основные понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач;

-основные понятия теории графов, связные графы, изоморфизм графов;

Уметь:

- употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- доказывать основные теоремы теории множеств выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач;
- строить нормальные формы и определять функциональную полноту систем функций алгебры логики;
- решать оптимизационные на графах.

№	Название темы	Количество часов
		лекция
1	Введение. Дискретная математика	2
2	Основы теории множеств	2
3	Соответствие и функции	2
4	Элементы общей алгебры. Алгебраические структуры. Различные виды алгебраических структур	2
5	Введение в логику. Булевы функции	2
6	Теория графов. Основные понятия и операция	2
7	Идентификация графов заданных своими представлениями	2
8	Маршруты, цепи и циклы. Связные компоненты графов	2
9	Расстояние. Диаметр, радиус и центр графа	2
10	Эйлеровы графы. Некоторые классы графов и их частей	2
11	Ориентированные графы. Графы с помеченными вершинами и ребрами	2
	Всего	22

Программа курса

Методическая разработка лекций по дисциплине

Тема 1. Введение. Дискретная математика.

История развития дискретной математики и ее становление как науки. Место ДМ в математическом образовании. Перечень разделов ДМ, которые выносятся на рассмотрение. Предмет и задачи дисциплины “Дискретная математика”, ее связь с другими дисциплинами.

Тема 2. Основы теории множеств.

Понятия множества. Элементы множества. Принадлежность /непринадлежность. Множеству. Определение класса (семейства) множеств. Универсальное множество. Пустое множество. Конечное /бесконечное множество. Собственное подмножество. Собственное надмножество. Способы задания множеств. Мощность множеств.

Тема 3. Операции над множествами.

Сравнение множеств. Равенство множеств. Мощность множеств. Равномощные. Множества. Свойства равных множеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение, разбиение. Свойства операций над множествами.

Тема 4. Соответствия и функция.

Понятие соответствия. Область определения соответствия. Область значения соответствия. Понятие отражения. Операции над соответствиями. Свойств соответствий. Отображения множеств. Понятие функционала. Понятие тождественного преобразования. Понятие суперпозиции

Тема 5. Отношения и их свойства

Основные понятия и определения. Операции над отношениями: объединение, пересечение, инверсия, композиция. Отношение эквивалентности. Отношения порядка. Свойства отношений.

Тема 6. Основные виды отношений.

Бинарное отношение. Диагональ множества. Область определения множества. Область значения множества. Обратное множество. Отношение частного линейного строгого. Строгого линейного порядка. Классы эквивалентности.

Тема 7. Элементы общей алгебры.

Алгебраическая операция. Бинарные алгебраические операции. Свойство бинарных. Алгебраических операций.

Тема 8. Алгебраические структуры.

Алгебраические структуры. Основные определения. Гомоморфизм и изоморфизм. Основные понятия.

Тема 9. Различные виды алгебраических структур

Основные определения и понятия. Полугруппы. Группы. Поля и кольца. Решетки.

Тема 10 Введение в логику.

Элементы математической логики. Основные понятия. Высказывание. Логические операции. Основные равносильности.

Тема 11. Булевы функции.

Понятие булевой функции. Логические функции. Функции алгебры логики. Суперпозиции и формулы.

Тема 12. Булевы алгебры.

Булевы алгебры. Булева алгебра функций. Основные свойства булевых операций. Эквивалентные преобразования.

Тема 13. Булевы алгебры и теория множеств

Двойственность. Основные определения и теоремы. Булева алгебра и теория множеств. ДНФ, интервалы и покрытия.

ТЕМА 14. Полнота и замкнутость.

Тема 15. Язык логики предикатов.

Предикаты. Кванторы. Истинные формулы и эквивалентные соотношения. Доказательство в логике предикатов.

Тема 16. Комбинаторика.

Понятие Комбинаторика. Правила суммы и произведения. Размещение. Перестановки. Сочетание. Бином Ньютона.

Тема 17. Теория графов.

Понятие графа. Ориентированный, неориентированный граф. Пустой граф. Нуль-граф. Понятие инцидентности. Смежность вершин и ребер. Висячая вершина. Изолированная вершина. Способы задания графа. Связный граф.

Тема 18. Матрица инцидентности список ребер.

Матрица инцидентности и список ребер. Матрица смежности графа.

Тема 19. Идентификация графов.

Идентификация графов заданных своими представлениями.

Тема 20. Маршруты, цепи и циклы.

Основные определения. Маршрут в графе. Открытый маршрут. Замкнутый маршрут. Цепь. Открытая цепь. Замкнутая цепь. Длина пути. Длина цикла. Свойства путей и циклов. Операция над графами.

Тема 21. Связные компоненты графов.

Связные компоненты графов. Расстояния. Диаметр, радиус и центр графа. Эйлеровы графы.

Тема 22. Некоторые классы графов и их частей.

Деревья. Дерево с корнем. Ориентированные графы. Графы с помеченными вершинами и ребрами.

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)
по дисциплине дискретной математики**

Раздел 1. Элементы теории множеств.

1. Понятие множества. Спецификации множеств.

2. Операции над множествами.
3. Диаграммы Эйлера-Венна.
4. Прямое произведение множеств.
5. Мощность множества.
6. Теорема о мощности декартова произведения конечных множеств.
7. Теорема о числе подмножеств конечного множества.
8. Множества мощности континуума.
9. Понятие n -местного отношения. Бинарные отношения.
10. Свойства отношений.
11. Отношение эквивалентности.
12. Связь между отношением эквивалентности и разбиением множества.
13. Отношение частичного порядка.
14. Отношение строгого порядка.
15. Реляционные базы данных.
16. Функции и отображения.
17. Инъекция, сюръекция, суперпозиция, биекция, обратные функции.
18. Базы данных и функциональная зависимость.

Раздел 2. Булевы функции.

1. Булевы функции одной и двух переменных.
2. Булевы функции. Способы задания.
3. Существенные и фиктивные переменные.
4. Булевы формулы.
5. Свойства логических операций.
6. Разложение булевой функции по переменным.
7. Алгоритм построения СДНФ.
8. Теорема существования СКНФ.
9. Алгоритм построения СКНФ.
10. Свойства суммы по модулю 2.
11. Способы построения полинома Жегалкина.
12. Функционально полные системы.
13. Теорема о функциональной полноте двух систем функций.
14. Замкнутые классы функций. Классы T_0, T_1, S, M, L .
15. Теорема о слабой полноте.
16. Теорема Поста.
17. Примеры функционально-полных базисов.
18. Выделение базиса из функционально полной системы.
19. Минимизация переключательных функций (карты Карно, метод Квайна – Мак-Класки, метод Л.Ф.Викентьева).
20. Схемы из функциональных элементов.
21. Неполностью определенные булевы функции.
22. Ограниченно-детерминированные функции.
23. Диаграммы Мура.
24. Замкнутые классы ограниченно-детерминированных функций.
25. Канонические уравнения.
26. Теоремы о функциональной полноте.

27. Примеры функционально-полных базисов.

28. Минимизация неполностью определенных переключательных функций.

Раздел 3. Дискретные структуры.

1. Дискретные структуры.
2. Полугруппа, моноид, группа.
3. Конечные группы
4. Смежные классы.
5. Нормальный делитель.
6. Кольца, поля.
7. Конечные поля.

Раздел 4. Целые числа и полиномы.

1. Алгоритмы сложения и вычитания целых чисел.
2. Алгоритмы сложения и вычитания полиномов.
3. Алгоритм умножения полиномов на константу.
4. Алгоритм деления полиномов на константу.
5. Алгоритм умножения целых чисел "столбиком".
6. Алгоритм деления целых чисел "столбиком".
7. Алгоритм деления полиномов "столбиком".
8. Быстрое умножение и деление целых чисел.
9. Быстрое умножение и деление полиномов.

Раздел 5. Элементы комбинаторики.

1. Основные задачи теории выборов.
2. Правила суммы и произведения.
3. Перестановки, размещения, сочетания без повторения.
4. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями.
5. Бином Ньютона.
6. Свойства биномиальных коэффициентов.
7. Полиномиальная формула.
8. Треугольник Паскаля.
9. Числа Фибоначчи.
10. Формула включения и исключения.
11. Задача о беспорядках.
12. Рекуррентные уравнения.

Раздел 6. Основные понятия теории графов. Оптимизация на графах.

1. Графы. Основные понятия и определения.
2. Некоторые частные типы графов.
3. Матрица смежности.
4. Матрица инцидентности.
5. Степени и полустепени вершин графа. Свойства.
6. Алгоритм построения графа с заданным набором степеней вершин.
7. Маршруты, цепи, циклы.
8. Связность в неориентированных и ориентированных графах.
9. Метрические характеристики графа.

10. Алгоритм определения достижимости вершин в графе.
11. Алгоритм нахождения кратчайших путей.
12. Транспортные сети.
13. Планарность графов.
14. Теорема Куратовского.
15. Раскраска графа.

Раздел 7. Элементы теории кодирования.

1. Теория кодирования. Основные понятия.
2. Примеры кодов с обнаружением ошибок
3. Примеры кодов с исправлением ошибок.
4. Характеристики кода. Теоремы о кодовом расстоянии.
5. Расстояние Хемминга. Метрические свойства.
6. Групповые коды. Способы задания.
7. Групповые коды. Схема декодирования.

Методическая разработка аудиторных форм работы

№	Название темы	Количество часов
		практическая
1	Основы теории множеств, операция над множествами. Соответствие и функции	1
2	Элементы общей алгебры. Алгебраические структуры. Различные алгебраических структур	1
3	Введение логику. Булевы функции	1
4	Теория графов. Основные понятия и операция	2
5	Идентификация графов заданных своими представлениями	2
6	Маршруты, цепи и циклы. Связные компоненты графов	1
7	Расстояние. Диаметр, радиус и центр графа	2
	Эйлеровы графы. Некоторые классы графов и их частей	2
	Ориентированные графы. Графы с помеченными вершинами и ребрами	2
	Всего	14

Список основной и дополнительной литературы

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М: Наука, 1979, 1986 (издание второе, переработанное и дополненное); 201 (издание третье, стереотипное).
2. Яблонский С.В. Методическое разработки по курсу « Элементы дискретной математики» - М.: Из-во МГУ, 1971.
3. Яблонский С.В., Лупанов О.Б. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики, -М.: Наука, 1974.
4. Гаврилов Г.П. Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. - М.: Наука, 1977, 1991 (издание второе, переработанное и дополненное), 2004 (издание третье, переработанное).
5. Михеева Е.А. Дискретная математика: Учебно-методическое пособие, - Ульяновск: УлГУ, 2008.
6. Михеева Е.А. Разделы дискретной математики: электронный учебный курс. -ГОУ ВПО УлГУ, 2011.
7. Андерсон Дж.А. Дискретная математика и комбинаторика. М. Издательский дом «Вильямс», 2004.
8. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. М. Наука, 1973.
9. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики. М. Изд-во МАИ, 1992.
10. Шамин Р.В. Функциональный анализ от нуля до единицы. М.: ЛЕНАНД/URSS, 2016.
11. Шамин Р.В. Математические вопросы волн-убийц. М.: ЛЕ-НАНД/URSS, 2016.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ежов И.И., Скороход А.Д., Ядренко М.Л. Элементы комбинаторики. -М.: Наука, 1987.
2. Райзер Г. Комбинаторная математика. -М.: Мир, 1966
3. Холл М. Комбинаторика. -М.: Мир, 1970
4. Берж К. Теория графов и ее применение. М.: Иностранная литература, 1962.
5. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. -М.: Издательский центр «Академия», 2006.
6. Татт У. Теория графов. -М.: Мир, 1988.

Темы для самостоятельной работы студентов (СРС)

№	Задание работы	Контроль обработок
1	Понятие множества. Элементы множества. Пустое множество. Мощность множеств.	Контрольная работа, Реферат
2	Операция объединения, пересечения, разности, симметрической разности и дополнения.	Контрольная работа, Реферат
3	Векторы. Соответствия. Отображения.	Контрольная работа, Реферат
4	Основные виды отношений. Свойства отношений.	Контрольная работа, Реферат
5	Алгебраическая операция. Бинарные алгебраические операции и свойства бинарных алгебраических отношений	Контрольная работа, Реферат
6	Понятие булевой функции. Функции алгебры логики.	Контрольная работа, Реферат
7	Графы. Основные понятия и операции. Графы с помеченными вершинами и ребрами.	Контрольная работа, Реферат
8	Маршруты. Цепи и циклы. Диаметр, радиус и центр графа.	Контрольная работа, Реферат
9	Связные компоненты графов. Эйлеровы графы.	Контрольная работа, Реферат
10	Некоторые классы графов и их частей. Ориентированные графы	Контрольная работа, Реферат

Критерии баллов – рейтинговой оценки знаний и умений студентов

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов-оценка «отлично» выставляется студенту, если

а) студент ответил на все теоретические вопросы экзаменационного билета, выполнил предложенные ему практические задания,

б) точно формирует определения и теоремы, проявляет полное понимание доказательства теоремы, вывода формулы,

в) отвечает на дополнительные вопросы, не относящиеся к экзаменационному билету, демонстрируя тем самым хорошее знание семестрового курса предмета в целом;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если

а) студент ответил на все вопросы экзаменационного билета, но допускает неточности в формулировке определений и теорем.

б) допускает незначительные ошибки в вычислениях, отвечает на некоторые дополнительные вопросы,;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если

а) студент допускает неточности в формулировках определений и теорем.

б) затрудняется в доказательствах теорем и выводах формул,

в) не приводит некоторые доказательства,

г) на дополнительные вопросы отвечает неуверенно;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если

а) студент не ответил на теоретические вопросы или на часть их,

б) не решил задачи,

в) слабо ориентируется в учебном материале в целом.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
85 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 84	4	хорошо
55 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 54	2	не удовлетворительно

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений преподавателем определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов освоения учебной дисциплины.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ПЕРСОНАЛИЙ (ГЛОССАРИЙ)

Алгоритм-(по лат. Форме имени среднеазиатского математика аль-Хорезми Algorithmi) система операций (напр.вычислений), применяемых по строго определенным правилам, которая после последовательного их выполнения приводит к решению поставленной

Вероятность-мера достоверности случайного события (число, характеризующее степень возможности появления события)

Выборка, выборочная совокупность- выборочной совокупностью (выборкой) называют совокупность случайно отобранных объектов.

Высказывание- это языковое образование, в отношении которого имеет смысл говорить о его истинности или ложности (Аристотель)

Дискретная (прерывная) величина- случайная величина, которая принимает отдельные возможные значения с определенными вероятностями.

Дизъюнкция-(лат. Disjunction разобщение, различие)-логическое сложение.

Дискретная математика, конечная математика-раздел математики, занимающийся изучением свойств объектов конечного характера. К их числу могут быть отнесены, например, конечные группы, конечные графы, некоторые математические модели преобразователей информации.

Дискретный вариационный ряд распределения- ранжированная совокупность вариантов x_i с соответствующими им частотами n_i или относительными частотами w_i .

Дисперсия-наиболее употребительная мера рассеивания, т.е. отклонения от среднего.

Закон распределения- законом распределения случайной величины называется соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.

Импликация, логическое следование-(лат. *implico* тесно связываю)- высказывание, составленное из двух высказываний при помощи связки «если...,то...»

Инверсия- (лат. *inversio* переворачивание, перестановка) – нарушение нормального порядка двух элементов в перестановке.

Испытание- наблюдение явления, опыт, эксперимент, которое можно провести многократно.

Конъюнкция –(лат. *Conjunction* союз,связь)-логическое умножение.

Комбинаторика-раздел математики, изучающий дискретные объекты, множества (сочетания, перестановки, размещения и перечисление элементов) и отношения на них (например, частичного порядка).

Кортеж- конечная последовательность (допускающая повторения) элементов какого –нибудь множества.

Логическая функция-это функция, в которой переменные принимают только два значения: логическая единица или логической ноль.