

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и менеджменту качества

_____ Е.Н. Живицкая
21.11.2014г.

Регистрационный № УД-2-125/р.

«Дискретная математика»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей

1-39 01 01 Радиотехника (по направлениям)

1-39 01 03 Радиоинформатика

1-39 03 03 Электронные и информационно-управляющие системы физических ус-
тановок

Кафедра вычислительных методов и программирования

Всего часов по
дисциплине 126

Зачетных единиц 3,5

2014г.

Составитель: В.В. Матвеевко, ст. преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе учебной программы «Дискретная математика», утвержденной ректором БГУИР 08.07.2013, регистрационный номер № УД – 58 - 052 /баз. и учебных планов специальностей 1-39 01 01 Радиотехника (по направлениям), 1-39 03 03 Электронные и информационно-управляющие системы физических установок, 1-39 01 03 Радиоинформатика.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры ВМиП
протокол № 2 от 15.09.2014г.

Заведующий кафедрой ВМиП

Д.П. Кукин

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом военного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 1 от 25.09.2014

Председатель

С.Н. Касанин

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета радиотехники и электроники учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 1 от 15.09.2014

Председатель

А.В. Короткевич

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

Декан ФЗО

А.В. Ломако

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс, работа (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-39 01 01	Радиотехника (по направлениям)	2	3	68	34		34		зачет
1-39 03 03	Электронные и информационно-управляющие системы физических установок	2	3	68	34		34		зачет
1-39 01 03	Радиоинформатика	2	3	68	34		34		зачет

План учебной дисциплины в дневной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс, работа (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-39 03 03	Электронные и информационно-управляющие системы физических установок	1	1	68	34		34		зачет

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс, работа (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-39 01 01-01	Радиотехника (программируемые радиоэлектронные средства)	2	4	16	8		8		зачет

Место дисциплины.

Учебная дисциплина «Дискретная математика» является математической основой современных информационных технологий, рассматривается как язык и математические средства построения и анализа моделей в области проектирования автоматизированных систем управления, обработки информации и конструирования средств вычислительной техники и электронных устройств. Знания и навыки, полученные при изучении курса дискретной математики, являются общепрофессиональными, формируют базовый уровень знаний инженера для освоения других специальных дисциплин. Курс дискретной математики способствует формированию у студентов навыков дискретного математического мышления, умения применять его в конкретных задачах проектирования обработки информации. Большое значение в рамках изучения этого курса уделяется математической логике, булевой алгебре, теории множеств, отношений и графов, в терминах которых формулируется большинство задач, связанных с дискретными объектами.

Цель учебной дисциплины: дать представление о теоретических основах современных информационных технологий; научить пользоваться методами дискретной математики (в частности, методами комбинаторики, теории отношений, теории графов, математической логики) для формализации и решения прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение знаний об универсальных средствах (языках) формализованного представления информации;
- формирование навыков корректной переработки информации, представленной на этих языках;

- изучение принципов композиции и декомпозиции информационных комплексов и информационных процессов;
- овладение методами перехода с одного языка описания явления на другой с сохранением содержательной ценности моделей и учетом возможностей и условий перехода.

В результате изучения учебной дисциплины «Дискретная математика» формируются следующие компетенции:

академические:

- 1) умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- 2) владение системным и сравнительным анализом, исследовательскими навыками, основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.
- 3) способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности;

социально-личностные:

- 1) умение работать в команде;
- 2) обладание способностью к социальному взаимодействию;
- 3) способность к межличностным коммуникациям

профессиональные:

- 1) умение распределять функции между человеком и техническими устройствами при проектировании систем «человек-машина»;
- 2) способность использовать компьютерные методы и средства сбора, хранения, обработки и отображения информации;

В результате изучения учебной дисциплины обучаемый должен **знать:**

- логические операции;
- основные методы теории множеств и комбинаторики;
- булевы функции;
- элементы теории формальных грамматик и языков;
- основные понятия и результаты теории графов;
- основы теории алгоритмов, понятие о классах сложности P и NP;
- элементы теории кодирования;

уметь:

- переводить предложения на формальный язык логики высказываний;
- решать базовые комбинаторные задачи;
- исследовать на полноту системы булевых функций;

- исследовать на изоморфизм простейшие графы, определять связность, двудольность и планарность графов;
 - определять разделимость кода, строить оптимальный код
- владеть:***
- навыками анализа композиции и декомпозиции информационных комплексов и процессов;
 - формальным языком логики высказываний;
 - понятиями алфавитного и равномерного кодирования;
 - решениями проблем однозначности декодирования;
 - методами определения сложности алгоритма и вычислений.

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, УСВОЕНИЕ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМО
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДАННОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Название дисциплины	Раздел, темы
1	Математика	Разделы, изучаемые студентами на первом курсе (решение нелинейных уравнений, методы нахождения интегралов и т.д.)

Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
1	Основы теории конечных множеств	Основные определения: множества, элементы, подмножества, универсум, мощность множества. Множества конечные, бесконечные, счетные. Способы задания множеств. Операции над множествами. Булева алгебра множеств. Формулы, их равносильность и равносильные преобразования формул.
2	Основы теории отношений	Декартово (прямое) произведение множеств: кортежи и векторы, n -я степень множества. n -арные отношения. Бинарные отношения: графическое и матричное представления. Операции над отношениями: булевы операции, обратное отношение, композиция отношений. Области определения и значений, проекции, образы и прообразы. Функциональные отношения, типы отображений. Бинарные отношения на множестве: представление, свойства, транзитивное замыкание. Типы бинарных отношений: эквивалентность, толерантность, порядок строгий, частичный, полный, лексикографический.
3	Комбинаторика	Перечислительная комбинаторика: размещения, перестановки, сочетания, разбиения. Правило суммы, правило произведения. Бином Ньютона, сочетания и биномиальные коэффициенты. Приложение комбинаторики к теории вероятностей. Особенности комбинаторных задач. Методы комбинаторного поиска: дерево поиска, стратегии обхода, метод ветвей и границ. Решение некоторых комбинаторных задач: задача о кратчайшем покрытии.
4	Вычислительная сложность алгоритмов	Основные понятия: алгоритмы численные и логические, детерминированные и недетерминированные, алгоритм как алфавитный оператор. Вычислительная сложность алгоритмов: оценки сложности, скорость роста функций. Классы задач P и NP. NP-полнота и сводимость.
5	Графы: виды и задание	Виды графов (ориентированный, неориентированный, конечный, бесконечный, двудольный, связный, двойственный, плоский). Способы задания графов. Нахождение частей графа: подграфов, суграфов, подграфов полных, пустых (поиск максимальных и наибольших). Связность

		графов, компоненты связности, мосты. Операции над графами. Обобщения графов (мультиграфы, гиперграфы, смешенные графы, графы с взвешенными вершинами и ребрами).
6	Задачи на графах	Анализ графов на связность, планарность. Раскраска графов, нахождение цикломатического числа графа. Графы планарные, плоские. Анализ графов на планарность. Теорема Понтрягина-Куратовского. Раскраска планарных графов, гипотеза четырех красок. Изоморфизм графов. Поиск наибольших внутренне и внешне устойчивых множеств графа.
7	Обходы графа	Пути, цепи, контуры, циклы в графах. Нахождение эйлеровых и гамильтоновых цепей и циклов. Поиск кратчайших путей в графе.
8	Циклы и разрезы графа	Деревья. Цикломатическое число графа. Базис циклов и разрезов графа.
9	Алгебра логики	Булева алгебра, основные законы булевой алгебры. Интерпретация булевой алгебры: алгебра множеств, высказываний, переключательных схем. Вывод формул перехода к булеву базису и обратно.
10	Элементы абстрактной булевой алгебры	Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы: элементарные конъюнкции и дизъюнкции, их ранги. Получение ДНФ и КНФ из таблиц истинности и булевых формул. Правило Шеннона. Связь ДНФ и КНФ, взаимные преобразования. Совершенные ДНФ и КНФ: минтермы и макстермы, их получение из табличной формы.
11	Нормальные формы	Функциональная полнота: функционально полные системы булевых функций, технический смысл, полнота булева базиса. Суперпозиция функций и функционально замкнутые классы функций. Функции монотонные, линейные, самодвойственные, симметричные. Теорема Поста. Алгебра Жегалкина. Схемы: связь между формулами и логическими схемами, релейно-контактные схемы, схемы из функциональных элементов.

12	Функциональная полнота	Основные понятия: булевы переменные, векторы, булево пространство, мера булева пространства. Задание булева пространства: теоретико-множественное, графическое. Гиперкуб: подкуб, интервал, расстояние по Хэммингу, код Грея. Карты Карно: развертка гиперкуба на плоскость, оси и зоны симметрии. Интервалы булева пространства: представление, отношения между векторами и интервалами.
13	Булево пространство и функции	Булева функция: характеристические множества, полностью определенные и частичные функции, отношение реализации. Представление булевых функций: табличное, матричное, векторное, алгебраическое, на кубе, карте Карно. Элементарные булевы функции и формулы: число булевых функций, основные операции над троичными векторами, булевы формулы. Теоретико-множественная интерпретация булевых функций: интерпретация операций над векторами, отношений между функциями, векторные вычисления функций.
14	Логика высказываний	Простые и сложные высказывания: истинность и ложность, обозначение. Логические операции (связки). Формулы логики высказываний: отношения между формулами, выполнимость, общезначимость, противоречие, тавтология. Основные тавтологии логики высказываний. Построение доказательств с помощью тавтологий.
15	Логика предикатов	Понятие предиката: местность, предметная область. Кванторы общности и существования. Операции над предикатами. Формулы логики предикатов: свободные и связанные переменные. Равносильность формул логики предикатов. Свойства кванторов, связь кванторов общности и существования. Почти нормальные формы логики предикатов.
16	Кодирование и декодирование	Коды: делимые, префиксные, полные, равномерные. Критерий однозначности декодирования. Побуквенное кодирование. Двоичное кодирование. Эффективное кодирование. Методы построения кодов с минимальной избыточностью: Фано, Шеннона, Хаффмена.
17	Коды с исправлением ошибок	Помехи и самокорректирующиеся коды. Типы ошибок кода. Кодовое расстояние. Коды с обнаружением и коды с исправлением ошибок Коды с исправлением одиночных ошибок: коды Хемминга. Линейные коды.

2. Информационно-методическая часть

2.1 Литература

2.1.1 Основная

1. Ерусалимский Я.Н. Дискретная математики: теория, задачи, приложения. – М.: Вузовская наука, 2005. – 268 с.
2. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. – Пер. с англ. – М.: Издатель – Издательский дом «Вильямс», 2004 – 960 с.
3. Аляев Ю.А., Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.
4. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 742 с. – Математика в техническом университете
5. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: учебное пособие/ Б.Н.Иванов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. – 288 с: ил. – серия «Технический университет»
6. Мощенский А.В., Мощенский В.А. Математические основы информатики. – Мн.: БГУ, 2002. – 149 с.
7. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики. – М.: Издательство МАИ, 1992. – 262 с.

2.1.2 Дополнительная

8. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. (2-е изд.). М.-С.Пб.:Питер. 2005. 364 с.
9. Плотников А.Д. Дискретная математика: учебное пособие / А.Д. Плотников. – М.: Новое знание, 2005. – 288 с.
10. Шоломов Л.А. Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств. – М.:Наука, 1980. – 402 с.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения

- 2.2.1. ПЭВМ работающие под управлением ОС Windows XP, Vista, 7, 8.
- 2.2.2. Программное обеспечение Microsoft Visual C++.
- 2.2.3. Компьютерная программа PowerPoint

2.3 Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4.
1	Понятие множества	Операции над множествами. Формальные доказательства утверждений. Диаграммы Эйлера-Венна.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
2	Бинарные отношения	Операции над отношениями: булевы операции, обратное отношение, композиция отношений, проекции, образы и прообразы. Функциональные отношения, типы отображений.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
3	Бинарные отношения на множестве	Типы бинарных отношений: эквивалентность, толерантность, порядок строгий, частичный, полный, лексикографический.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
4	Перечислительная комбинаторика	Размещения, перестановки, сочетания, разбиения.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
5	Графы: задание, нахождение частей графа	Связность графов, компоненты связности, мосты. Операции над графами.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
6	Решение комбинаторных задач	Решение комбинаторных задач из области теории графов.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
7	Анализ графов	Анализ графов на связность, планарность. Раскраска графов, нахождение цикломатического числа графа.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
8	Изоморфизм графов	Поиск наибольших внутренне и внешне устойчивых множеств графа.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
9	Нахождение эйлеровых и гамильтоновых цепей и циклов	Нахождение эйлеровых и гамильтоновых цепей и циклов. Поиск кратчайших путей в графе	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
10	Циклы и разрезы графа	Цикломатическое число графа. Базис циклов и разрезов графа.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
11	Равносильность	Равносильные преобразования, упроще-	2.2.1, 2.2.2,

	логических формул	ния. Принцип двойственности.	2.2.3
12	Получение ДНФ и КНФ	Получение ДНФ и КНФ из таблиц истинности и булевых формул. Связь ДНФ и КНФ, взаимные преобразования.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
13	Анализ булевых функций	Анализ булевых функций на принадлежность к классу монотонных, линейных, самодвойственных, симметричных. Анализ систем булевых функций на функциональную полноту.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
14	Табличное и матричное представление булевых функций	Операции над троичными векторами и функциями. Анализ булевых функций на эквивалентность и отношение реализации.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
15	Представление булевых функций	Представление булевых функций: векторное, алгебраическое, на гиперкубе и карте Карно	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
16	Основные тавтологии логики высказываний	Основные тавтологии логики высказываний. Построение доказательств с помощью тавтологий	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
17	Предикаты и кванторы	Предикаты и кванторы, формулы логики предикатов. Равносильность формул логики предикатов	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3

2.6 Контрольная работа, ее характеристика

Основная цель выполнения контрольной работы состоит в закреплении теоретического материала, активизации самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Наименование заданий в контрольной работе	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
3	Комбинаторика	Перечислительная комбинаторика: размещения, перестановки, сочетания, разбиения. Правило суммы, правило произведения. Бином Ньютона, сочетания и биномиальные коэффициенты. Приложение комбинаторики к теории вероятностей. Особенности комбинаторных задач.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3
9	Алгебра логики	Основные понятия: булевы переменные, векторы, булево пространство, мера булева пространства. Задание булева пространства: теоретико-	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3

		множественное, графическое. Гиперкуб: подкуб, интервал, расстояние по Хэммингу, код Грея. Карты Карно: развертка гиперкуба на плоскость, оси и зоны симметрии. Интервалы булева пространства: представление, отношения между векторами и интервалами.	
--	--	---	--

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории конечных множеств	2	2		2	Решение задач
2	Основы теории отношений	2	2		2	опрос
3	Комбинаторика	2	2		4	Решение задач
4	Вычислительная сложность алгоритмов	2	2		4	опрос
5	Графы: виды и задание	2	2		2	Решение задач
6	Задачи на графах	2	2		4	опрос
7	Обходы графа	2	2		4	Решение задач
8	Циклы и разрезы графа	2	2		2	опрос
9	Алгебра логики	2	2		4	Решение задач
10	Элементы абстрактной булевой алгебры	2	2		4	опрос
11	Нормальные формы	2	2		2	Решение задач
12	Функциональная полнота	2	2		4	опрос
13	Булево пространство и функции	2	2		4	Решение задач
14	Логика высказываний	2	2		4	опрос
15	Логика предикатов	2	2		4	Решение

						задач
16	Кодирование и декодирование	2	2		4	опрос
17	Коды с исправлением ошибок	2	2		4	Решение задач
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	34	34		58	

3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории конечных множеств	2	2		2	Решение задач
2	Основы теории отношений	2	2		2	опрос
3	Комбинаторика	2	2		4	Решение задач
4	Вычислительная сложность алгоритмов	2	2		4	опрос
5	Графы: виды и задание	2	2		2	Решение задач
6	Задачи на графах	2	2		4	опрос
7	Обходы графа	2	2		4	Решение задач
8	Циклы и разделы графа	2	2		2	опрос
9	Алгебра логики	2	2		4	Решение задач
10	Элементы абстрактной булевой алгебры	2	2		4	опрос
11	Нормальные формы	2	2		2	Решение задач
12	Функциональная полнота	2	2		4	опрос
13	Булево пространство и функции	2	2		4	Решение задач

14	Логика высказываний	2	2		4	опрос
15	Логика предикатов	2	2		4	Решение задач
16	Кодирование и декодирование	2	2		4	опрос
17	Коды с исправлением ошибок	2	2		4	Решение задач
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	34	34		58	

3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории конечных множеств	1	1		4	Решение задач
2	Основы теории отношений	1	1		4	опрос
3	Комбинаторика	1	1		18	Защита контрольной работы
4	Вычислительная сложность алгоритмов				4	
5	Графы: виды и задание	1	1		10	Решение задач
6	Задачи на графах				4	
7	Обходы графа				4	
8	Циклы и разделы графа	1	1		10	опрос
9	Алгебра логики	1	1		18	Решение задач. Защита

						кон- трольной работы
10	Элементы абстрактной булевой алгебры				4	
11	Нормальные формы				4	
12	Функциональная полнота				4	
13	Булево пространство и функции	1	1		6	опрос
14	Логика высказываний	1	1		4	опрос
15	Логика предикатов				4	
16	Кодирование и декодирование				4	
17	Коды с исправлением ошибок				4	
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	8	8		110	

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Перечень учебных дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину по п.1	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)	Подпись заведующего кафедрой, обеспечивающей учебную дисциплину по п.1
1	2	3	4	5
Теория вероятностей и математическая статистика	Кафедра ВМиП	нет	Согласовано, Протокол № 2 от 15.09.2014	

Заведующий кафедрой ВМиП

Д.П.Кукин