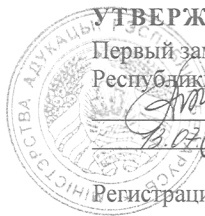


Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук
А.И. Жук

13.07.2010
Регистрационный № ТД-6.314/тип.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по направлению специальности
1-31 03 01-01 *Математика*
(научно-производственная деятельность)

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию

Б.В. Самохвал
Б.В. Самохвал



СОГЛАСОВАНО

Начальник управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

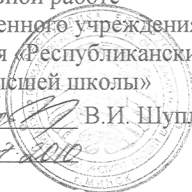
Ю.И. Миксюк
Ю.И. Миксюк

13.07.2010

Проректор по учебной и
воспитательной работе
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

В.И. Шупляк
В.И. Шупляк

06.07.2010



Эксперт-нормоконтролер

Ф.М. Кравченко
Ф.М. Кравченко

06.07.2010

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.Г. Таразевич – старший преподаватель кафедры уравнений математической физики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»;

А.П. Монастырный – первый проректор Государственного учреждения образования «Академия последиplomного образования», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой уравнений математической физики механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 4 июня 2009 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 24 июня 2009 г.);

Научно-методическим советом по математике и механике учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 4 от 9 июня 2009 г.).

Ответственный за выпуск: Ю.Г. Таразевич

1. Пояснительная записка

Дискретная математика – часть математики, которая зародилась в глубокой древности. Главной ее спецификой является дискретность, т.е. антипод непрерывности. В широком смысле дискретная математика включает в себя и такие давно сложившиеся разделы математики, как теория чисел, алгебра, математическая логика и ряд сравнительно новых разделов, которые интенсивно стали развиваться с середины прошлого века в связи с изобретением и постепенным внедрением во все сферы жизни ЭВМ и цифровых технологий. К таким разделам можно отнести теорию функциональных систем, теорию графов и сетей, комбинаторный анализ, теорию кодирования, теорию синтеза управляющих систем и др.

Сегодня дискретная математика является не только фундаментом математической кибернетики, но и важным звеном математического образования. Она является одной из основных дисциплин в программах вузов для специальностей, имеющих отношение к математике, кибернетике, вычислительной технике и многим другим областям современной науки и техники.

Изложение дисциплины «Дискретная математика» базируется на знаниях, полученных студентами в средней школе, а также на базе некоторых начальных разделов «Математического анализа», «Алгебры», «Введения в математику», изучаемых на механико-математических факультетах. В свою очередь, знания, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика», являются основой для последующего изучения студентами-математиками таких дисциплин, как, например, «Математическая логика», а также некоторых специальных курсов, читаемых на механико-математических факультетах.

Образовательная цель. Знакомство с основными разделами дискретной математики, с ее основными понятиями, задачами и проблемами. Владение основными методами и приемами решения задач и построения рассуждений и доказательств, характерных для «дискретных» моделей.

Развивающая цель. Дальнейшее развитие у студентов навыков и овладение принципами «конструктивного» математического мышления, характерного для дискретной математики и умения применять их в конкретных задачах. Формирование у студентов принципа разумного баланса между такими понятиями как абстрактность и строгость с одной стороны и образность, наглядность и очевидность – с другой.

Учебная задача. Обучение основным принципам, методам и приемам постановки и решения задач, а также построения рассуждений и доказательств, характерных для дискретной математики. Применение и сочетание точных и приближенных методов решения задач, овладение асимптотическим подходом при получении оценок сложности. Умение давать «практическую» оценку полученным результатам.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- выборки, перестановки, сочетания и формулы для их вычисления, основные теоремы о линейных рекуррентных отношениях;
- элементарные булевы функции, основные равносильности, дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ и КНФ);
- основные замкнутые классы булевых функций и их свойства, критерий полноты систем функций (теорема Поста);
- определение графа и сети, способы задания графов, основные типы и свойства графов и сетей;
- понятия об алфавитном и равномерном кодировании и проблеме однозначности декодирования;
- типы и свойства релейно-контактных схем и схем из функциональных элементов, простейшие методы их синтеза;

уметь:

- решать рекуррентные соотношения, применять формулы обращения, метод включения-исключения и метод производящих функций для доказательства комбинаторных тождеств;
- разлагать булевы функции по переменным; устанавливать эквивалентность булевых функций, строить, упрощать и доказывать равносильность формул, релейно-контактных схем, ДНФ и КНФ для булевых функций небольшого числа аргументов;
- доказывать и применять критерий полноты Поста;
- распознавать основные свойства графов и сетей.

Форма проведения занятий – лекции и практические занятия.

В соответствии с типовым учебным планом дисциплина рассчитана всего на 78 учебных часов, в том числе аудиторных часов – 52, из них лекционных занятий – 26 часов, практических занятий – 26 часов.

Форма отчетности – зачет.

Программа предназначена для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 1-31 03 01 Математика, направлению 1-31 03 01-01 Математика (научно-производственная деятельность).

2. Примерный тематический план

№ п/п	Название темы	Лекции	Практические занятия	Всего
1	Введение	1		1
2	Элементы комбинаторики	3	4	7
3	Алгебра логики	9	9	18
4	Графы и сети	4	4	8
5	Элементы теории кодирования	3	3	6
6	Элементы теории синтеза и сложности управляющих систем	6	6	12
Итого		26	26	52

3. Содержание учебного материала

Введение

Исторический обзор. Знакомство с основными разделами дискретной математики. Связь, сходство и различие между основными принципами, понятиями и методами дискретной и «непрерывной» математики.

Элементы комбинаторики

Основные комбинаторные объекты и числа и их свойства. Сочетания и расстановки. Бином Ньютона. Метод включения-исключения. Формулы обращения. Рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи. Метод производящих функций.

Алгебра логики

n -мерный булев куб. Булевы функции. Элементарные функции. Формулы над системой элементарных функций. Основные равносильности. Двойственность. Равносильные преобразования формул. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ и КНФ). Минимизация ДНФ и КНФ. Полиномы Жегалкина. Параллельно-последовательные контактные схемы, их связь с формулами. Формулы над произвольной системой булевых функций. Замкнутые классы функций. Полные системы функций. Критерий полноты Поста. Следствия.

Графы и сети

Определение графа. Типы графов. Способы задания графов. Изоморфизм. Связность. Планарность. Двойственность. Деревья. Двудольные графы. Сети. Двухполюсные сети. Параллельно-последовательные сети.

Элементы теории кодирования

Алфавитное кодирование. Равномерное кодирование. Проблема однозначности декодирования. Коды с наименьшей избыточностью. Самокорректирующиеся коды.

Элементы теории синтеза и сложности управляющих систем

Релейно-контактные схемы (РКС). Контактные схемы (КС). Проводимость схемы. Сложность схемы. Плоские схемы. Параллельно-последовательные схемы (π -схемы). Двойственность для плоских схем и π -схем. Равносильные преобразования и минимизация схем. Простейшие методы синтеза схем. Универсальный метод синтеза Шеннона для КС. Схемы из функциональных элементов (СФЭ). Простейшие методы синтеза СФЭ. Универсальный метод синтеза Шеннона для СФЭ. Мощностной метод Шеннона. Эффект Шеннона.

4. Информационно-методическая часть

4.1. Рекомендуемые темы практических работ

1. Изучение свойств комбинаторных объектов и чисел.
2. Построение таблиц функций, заданных формулами.
3. Синтез, равносильные преобразования и упрощение формул в базисе элементарных функций.
4. Синтез, равносильные преобразования и минимизация дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм.
5. Изучение свойств замкнутых классов алгебры логики. Применение критерия полноты Поста.
6. Синтез, равносильные преобразования и упрощение параллельно-последовательных контактных схем.
7. Синтез и равносильные преобразования произвольных контактных схем и схем из функциональных элементов в базисе элементарных функций.

4.2. Рекомендуемые темы самостоятельных работ

1. Равносильные преобразования и упрощение формул в базисе элементарных функций.
2. Синтез, равносильные преобразования и минимизация дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм.
3. Синтез, равносильные преобразования и упрощение параллельно-последовательных контактных схем.
4. Исследование систем функций на полноту и изучение других свойств различных систем функций.

4.3. Рекомендации по организации обучения на основе модульного подхода

По объему материала дисциплина «Дискретная математика» соответствует одному учебному модулю.

4.4. Рекомендуемая литература

Основная:

1. *Яблонский С.В.* Введение в дискретную математику. М.: Наука, 1986.
2. *Рыбников К.А.* Введение в комбинаторный анализ. М.: Изд-во МГУ, 1985.
3. *Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А.* Задачи и упражнения по дискретной математике. М.: Наука, 1992.

Дополнительная:

4. *Яблонский С.В.* Элементы математической кибернетики. М.: Высш. школа, 2007.
5. *Алексеев В.А., Алешин С.В., Бувич В.А., Кудрявцев В.Б., Подколзин А.С., Сапоженко А.А., Яблонский С.В.* Методическая разработка по курсу «Математическая логика и дискретная математика». Изд-во Саратовского университета, 1982.
6. *Нигматуллин Р.Г.* Сложность булевых функций. М.: Наука, 1991.
7. *Лупанов О.Б.* Асимптотические оценки сложности управляющих систем. М.: Изд-во Московского университета, 1984.