



Учебная программа составлена на основе учебной программы дисциплины «Основы дискретной математики», утвержденной 12.06.2014 г., регистрационный № УД-886/уч.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика» «10» 06 2014 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



А.А. Бабич

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом ФАИС «30» 06 2014 г., протокол № 11

Председатель



Г.И. Селиверстов

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дискретная математика (ДМ) или, более полно, математика, изучающая свойства математических объектов, обладающих дискретной структурой, в настоящее время представляет собой бурно развивающуюся математическую дисциплину. Это объясняется в первую очередь прикладной направленностью ДМ на решение задач, связанных с разработкой вычислительных алгоритмов, с методами передачи и хранения информации, с методами моделирования и конструирования сложных управляющих систем и т.п. Безусловно, современный инженер-механик должен знать не только методы моделирования в машиностроении, методы анализа и синтеза систем автоматического управления в машиностроительных производствах, но и понимать фундаментальные принципы, на которых данные методы основаны.

*Целью* преподавания курса «Основы дискретной математики» является формирование системы математических знаний, необходимых для изучения дисциплин, связанных с информационными технологиями, конструированием вычислительных и управляющих комплексов и систем, автоматизацией технологических процессов, с алгоритмами оптимального выбора решений.

*Основными задачами* дисциплины является:

- овладение навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- овладение основными аналитическими методами исследования и решения задач, составляющих предмет исследования ДМ;
- овладение основными численными методами решения задач ДМ и умение их самостоятельной реализации на ЭВМ;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработку умения самостоятельно проводить математический анализ прикладных задач;
- умение пользоваться справочной математической литературой.

Выбор и преподавание разделов дискретной математики предполагает ориентацию на профиль будущих специалистов и применение специальных приемов и методов к решению прикладных задач. При этом обучение включает в себя следующие этапы: постановка типичной прикладной задачи; изучение общего класса математических задач, к которому относится эта прикладная задача; математические методы решения задач данного класса; применение изученных методов для решения исходной задачи.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- основные понятия и методы дискретной математики;
- аппарат булевых функций и их свойства;

- основные понятия теории графов и сетей;
- основные понятия теории автоматов;

*уметь:*

- упрощать булевы формулы;
- строить дискретные математические модели для управляющих систем.

Дисциплина базируется на знаниях математики и информатики в пределах школьного курса. Вместе с тем глубина изложения материала предполагает, что овладение основными понятиями и методами данного курса позволит студентам освоить дополнительные разделы математики, которые понадобятся им для изучения специальных дисциплин в будущем.

#### *Методы (технологии) обучения*

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических (лекционных) занятий с практическими, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий и практических работ активных методов обучения, современных технических средств, презентаций, обучающих программ;
- использование тестирования и модульно-рейтинговой системы оценки знаний;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска в учебный процесс (в частности, в НИРС).

#### *Организация самостоятельной работы студента*

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время практических занятий под контролем преподавателя;
- управляемая самостоятельная работа.

#### *Диагностика компетенций студента*

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов и тестирования по отдельным темам курса;
- выступление студента на конференциях;
- сдача экзамена по дисциплине.

В результате освоения дисциплины «Основы дискретной математики» у студента должны быть сформированы следующие компетенции: умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач, порождать новые идеи, работать самостоятельно и в команде, владение междисциплинарным подходом к решению проблем, элементами системного и сравнительного анализа, исследовательскими навыками, а также навыками устной и письменной коммуникации, умение использовать теоретические основы и прикладные методы программирования с применением компьютерной техники, осваивать современные и разрабатывать перспективные системы автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами преобразования энергии, вещества и информации.

Согласно учебным планам на изучение дисциплины отведено:

– всего 164 часа, в том числе 68 часов аудиторных занятий, из них лекций – 34 часа, практических занятий – 34 часа.

#### Общая схема курса

№	Наименование раздела	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Всего аудиторных часов
1	Множества и отношения	6	6	12
2	Элементы комбинаторного анализа	3	4	7
3	Введение в теорию общих алгебраических систем	3	2	5
4	Алгебра логики	2	2	4
5	Булевы функции	6	6	12
6	Синтез схем из функциональных элементов	2	2	4
7	Элементы теории графов	8	8	16
8	Элементы теории алгоритмов и автоматов	4	4	8
	Всего	34	34	68

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1. Лекционные и практические занятия

Наименование раздела		Кол-во часов	
		Лекции	Практич. занятия
I семестр			
1	Множества и отношения	6	6
1.1	Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножество. Булеан. Пустое и универсальное множества. Диаграмма Эйлера–Венна. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность. Основные свойства теоретико-множественных операций.	2	2
1.2	Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. Счетные и континуальные множества. Метод включений-исключений. Критерий обратимости.	2	2
1.3	Декартово произведение множеств. Отображения множеств. Бинарные отношения, их типы. Функциональные бинарные отношения (сюръекция, биекция, инъекция). Обратное отношение. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Отношение порядка. Диаграмма Хассе.	2	2
2	Элементы комбинаторного анализа	3	4
2.1	Задачи комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Комбинаторные числа. Биномиальные коэффициенты. Разбиения конечных множеств. Числа Стирлинга, числа Белла.	2	2
2.2	Линейные рекуррентные соотношения.	1	2
3	Введение в теорию общих алгебраических систем	3	2
3.1	Понятие алгебры. Носитель алгебры. Сигнатура алгебры. Свойства бинарных алгебраических операций. Полугруппы. Группы. Алгебраические системы. Решетки.	3	2
4	Алгебра логики	2	2
4.1	Высказывания. Операции над высказываниями (конъюнкция, дизъюнкция, импликация, отрицание, эквивалентность). Таблицы истинности. Равносильные формулы. Таблицы равносильных формул. Тавтологии, противоречия. Нейтральные, выполнимые, необщезначимые формулы. Преобразование формул логики.	2	2
5	Булевы функции	6	6
5.1	Функции алгебры логики (булевы функции). Способы задания булевых функций. Элементарные булевы функции, их свойства. Алгебраические свойства операций над булевыми функциями. Формулы булевой алгебры.	2	2
5.2	Разложение булевых функций по переменным. ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ. Полиномы Жегалкина. Линейные функции. Монотонные функции. Полнота и замкнутость систем булевых функций. Теорема Поста.	2	2
5.3	Проблема минимизации булевых функций. Понятие импликанта. Простой импликант. Представление булевой функции в виде ДНФ простых импликант. Сокращенная ДНФ.	2	2

	Алгоритмы построения сокращенной ДНФ. Тупиковая ДНФ. Единичные интервалы и таблица покрытия. Карты Карно.		
6	Синтез схем из функциональных элементов	2	2
6.1	Понятие схемы из функциональных элементов (СФЭ). Логическая сеть. Операции над логическими сетями. Проблемы синтеза СФЭ. Методы синтеза СФЭ. Синтез сумматора.	2	2
7	Элементы теории графов	8	8
7.1	Понятие графа. Ориентированный и неориентированный графы. Способы задания графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Операции над графами. Маршруты, циклы, цепи. Связный граф. Изоморфизм графов.	2	2
7.2	Регулярные графы, их свойства. Критерий двудольности графа. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Плоские и планарные графы. Формула Эйлера.	2	2
7.3	Ориентированные графы. Пути и циклы в ориентированном графе. Композиция путей. Ранги вершин. Отношения достижимости. Базисный граф.	2	2
7.4	Сети. Вершины и полюса сети. Изоморфные сети. Двухполюсные сети. Потоки в сетях.	2	2
8	Элементы теории алгоритмов и автоматов	4	4
8.1	Понятие алгоритма. Примитивные рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Построение машин Тьюринга.	2	2
8.2	Вычислимые функции. Алгоритмическая неразрешимость проблемы. Понятие сложности алгоритма. Трудноразрешимые задачи. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. Класс NP - алгоритмов. NP-полные задачи.	2	2
	Итого	34	34

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Курсовые занятия				Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	
Первый семестр							
1.1	Множества и отношения	6	6				
	Понятие множества 1. Способы задания множеств. 2. Подмножество. Пустое и универсальное множество. Булеан. 3. Диаграмма Эйлера-Венна. 4. Теоретико-множественные операции (объединение, пересечение, дополнение, разность и симметрическая разность). Свойства операций над множествами.	2	2		[2], [3], [5], [7], [9], [14], [20], [21], [22]	ПДЗ, тест	
1.2	Мощность множества 1. Конечные множества. 2. Метод включений-исключений. 3. Бесконечные множества: счетные множества и множества мощности континуум.	2	2		[2], [3], [5], [7], [9] [14], [22]	ПДЗ, самост. раб.	
1.3	Бинарные отношения 1. Декартово произведение множеств. 2. Бинарные отношения, их типы. 3. Функциональные бинарные отношения (сюръекция, биекция, инъекция). 4. Отношение эквивалентности. 5. Отношение порядка. Диаграмма Хассе.	2	2		[2], [3], [5], [7], [9] [14], [20], [21], [22]	ПДЗ, тест	
2	Элементы комбинаторного анализа	3	4				
2.1	Задачи комбинаторики.				[1], [3],	ПДЗ,	



	1. Перестановки, размещения, сочетания. 2. Биномиальные коэффициенты. 3. Числа Стирлинга, числа Белла.	2	2		[7],[15] [16],[22]	тест, самост. раб
2.2	Линейные рекуррентные соотношения 1. Решение однородных линейных рекуррентных соотношений. 2. Решение неоднородных линейных рекуррентных соотношений.	1	2		[1], [4], [16], [20], [21]	ПДЗ
3	Введение в теорию общих алгебраических систем	3	2			
3.1	1. Понятие алгебры. 2. Носитель алгебры. Сигнатура алгебры. 3. Свойства бинарных алгебраических операций. 4. Полугруппы. Группы. Алгебраические системы. Решетки.	3	2		[3],[5], [8], [22]	ПДЗ, опрос
4	Алгебра логики	2	2			
4.1	Высказывания. 1. Операции над высказываниями: конъюнкция, дизъюнкция, импликация, отрицание, эквиваленция. 2. Таблицы истинности. 3. Таблицы равносильных формул. Преобразование формул логики. 4. Тавтологии, противоречия. Нейтральные, выполнимые, необщезначимые формулы	2	2		[1], [2], [4], [16], [20], [21], [22]	ПДЗ, тест, опрос
5	Булевы функции	6	6			
5.1	Булевы функции: основные понятия 1. Способы задания булевых функций. 2. Элементарные булевы функции, их свойства. 3. Алгебраические свойства операций над булевыми функциями.	2	2		[1], [2], [4], [16], [20], [21], [22]	ПДЗ, тест
5.2	Разложение булевых функций по переменным. 1. ДНФ, КНФ. 2. СДНФ, СКНФ. 2. Полиномы Жегалкина. Линейные, монотонные функции. Классы Поста. Теорема Поста.	2	2		[1], [2], [4], [3], [20], [21], [22]	ПДЗ, тест, самост. раб.
5.3	Минимизация булевых функций. 1. Импликант. Простой импликант. 2. Сокращенная ДНФ. Алгоритмы построения сокращенной ДНФ. 3. Тупиковая ДНФ. Таблица покрытия. 4. Карты Карно.	2	2		[2], [4], [6], [11], [20], [21], [22]	ПДЗ, тест, самост. раб.
6	Синтез схем из функциональных элементов	2	2			

6.1	1. Понятие схемы из функциональных элементов (СФЭ). 2. Логическая сеть. Операции над логическими сетями. 3. Проблемы и методы синтеза СФЭ.	2	2		[2], [6], [7], [21], [22]	опрос
7	Элементы теории графов	8	8			
7.1	Основные понятия теории графов. 1. Ориентированный и неориентированный графы. 2. Способы задания графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. 3. Операции над графами. 4. Маршруты, циклы, цепи. Связный граф. 5. Изоморфизм графов.	2	2		[2], [3], [4], [15], [20], [21], [22]	опрос, тест
7.2	Некоторые специальные типы графов 1. Регулярные графы, их свойства. 2. Критерий двудольности графа. 3. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Плоские и планарные графы. Формула Эйлера.	2	2		[2], [3], [4], [15], [20], [21], [22]	ПДЗ, опрос, самост. раб.
7.3	Ориентированные графы. 1. Пути и циклы в ориентированном графе. Композиция путей. 2. Отношения достижимости. 3. Базисный граф.	2	2		[2], [3], [13], [16], [22]	ПДЗ, опрос
7.4	Сети. Вершины и полюса сети. Изоморфные сети. Потоки в сетях.	2	2		[3], [4], [6]	опрос
8	Элементы теории алгоритмов и автоматов	4	4			
8.1	1. Понятие и свойства алгоритма. 2. Примитивные рекурсивные функции. 3. Машина Тьюринга.	2	2		[1], [2], [9], [17], [18]	ПДЗ, опрос
8.2	Разрешимые и неразрешимые задачи 1. Понятие сложности алгоритма. 2. Вычислимые функции. Алгоритмическая неразрешимость проблемы. 3. Трудноразрешимые задачи. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. 4. NP- полные задачи.	2	2		[1], [2], [9], [17], [18]	опрос
	Всего	34	34			

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Основная литература

1. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебник для вузов. – Издательство : Питер, 2007.
2. Плотников А.Д. Дискретная математика: учебное пособие. - М. : Новое знание, 2006.
3. Белоусов, А.И. Дискретная математика: учеб. для вузов / А. И. Белоусов, С.Б.Ткачев; под ред. В.С.Зарубина, А.П. Крищенко. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
4. Просветов, Г.И. Дискретная математика: задачи и решения: учеб. пособие / Г.И. Просветов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 222 с.
5. Гиндикин С.Г. Алгебра логики в задачах. – М.: Наука, 1972.
6. Шапорев С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий.- Спб.: БХВ-Петербург, 2005.
7. Гаврилов Т.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. – М. : Наука, 1997.
8. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М. : Наука, 1984.

### 4.2. Дополнительная литература

9. Шапорев С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий.- Спб.: БХВ-Петербург, 2006.
10. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. – М. : энергия, 1980.
11. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М. : Высшая школа, 2001.
12. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. – М.: Наука. Физматлит, 1999.
13. Вольвачев Р.Т. Элементы математической логики и теории множеств. – Минск : Изд-во “Университетское”, 1986.
14. Галушкина, Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике / Ю.И. Галушкина, А.Н. Марьямов. – Москва : Айрис-пресс, 2007.
15. Соболева, Т.С. Дискретная математика: учебник для студ.вузов / Т.С. Соболева, А.В. Чечкин; под ред. А.В. Чечкина. – Москва : Издательский центр «Академия», 2006.
16. Кудрявцев В.Б., Алешин С.В., Подколзин А.С. Введение в теорию автоматов. - М. : Наука, 1986.
17. Лысыков Б.Г. Арифметические и логические основы цифровых автоматов. - Минск: Высшэйшая школа, 1980.

### 4.3 Электронные учебно-методические комплексы дисциплин

4.4 Перечень методических указаний, материалов и технических средств

18. Бабич, А.А. Элементы теории множеств, математической логики и теории графов: практ. рук. по курсу «Дискретная математика» № 2690/ А.А. Бабич, Е.А. Молокова. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2002.
19. Евтухова, С.М. Основы дискретной математики. Специальные главы высшей математики : пособие по одноименным дисциплинам для студентов специальностей 1-36 04 02 "Промышленная электроника" и 1-40 01 01 "Информационные системы и технологии" дневной и заочной форм обучения / С. М. Евтухова, М. В. Задорожнюк, В. В. Кондратюк. - Гомель : ГГТУ, 2011.
20. Дискретная математика : курс лекций по одноименной дисциплине для студентов инженерно-технических специальностей заочной формы обучения / А. А. Бабич ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Высшая математика". - Гомель : ГГТУ, 2010.

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

21. Бабич, А. А. Основы дискретной математики. Дискретная математика : электронный учебно-методический комплекс дисциплины / А. А. Бабич, М. В. Задорожнюк, В. В. Кондратюк ; кафедра "Высшая математика". - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013.

*Сопровождение и проверка качества работы* *Задорожнюк В.В.*

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Физика	Физика	[подпись]	Протокол № 10 10.06.2014

Зав. кафедрой ВМ



А.А. Бабич