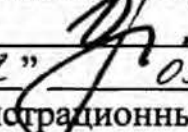


Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

 В.Н.Шимов  
“ 02 ” 05 20 12 г.  
Регистрационный № УД 3130-17 /уч.

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности 1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направле-  
ниям)»

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Ратушева Ю.Л., доцент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

кафедра дискретной математики и алгоритмики учреждения образования «Белорусский государственный университет»;

Дымков М.П., заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор физико-математических наук, профессор

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 11 от 30.03 2017 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дискретная математика имеет широкий спектр приложений, прежде всего в областях, связанных с информационными технологиями и компьютерами. В первоначальном, сейчас редко используемом названии компьютера – «Электронная цифровая вычислительная машина» - слово «цифровая» указывает на принципиально дискретный характер работы данного устройства. Современные компьютеры неотделимы от современных системных аналитиков и программистов, для которых необходимо изучение данной учебной дисциплины.

Учебная программа охватывает почти все разделы дискретной математики: теорию множеств, математическую логику, комбинаторику и теорию графов, а также некоторые специальные разделы, необходимые программистам, такие как булевы функции, теория алгоритмов и теория кодирования.

Изучение учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» предусмотрено образовательными стандартами высшего образования по специальности «Экономическая кибернетика» и включено в цикл специальных профессиональных учебных дисциплин.

Основной *целью* ее изучения является формирование у будущих специалистов знаний по основам теории множеств, комбинаторики, математической логики, булевых функций, теории графов, теории алгоритмов и теории кодирования, умений использовать полученные знания при решении конкретных задач.

Основными *задачами* изучения учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» являются:

- формирование терминологического запаса, необходимого для самостоятельного изучения специальной математической и теоретико-программистской литературы;
- овладение методами дискретной математики, наиболее часто используемыми при решении практических задач;
- изучение алгоритмов решения типовых задач дискретной математики и способов представления математических объектов в программах, обогащение навыков конструирования алгоритмов для уменьшения трудозатрат в практической деятельности.

Содержание учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» обеспечивает взаимосвязь с такими учебными дисциплинами, как «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика» «Методы оптимизации», «Геометрия и алгебра».

В ходе изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

- базовые понятия теории множеств;
- основные логические операции и равносильности;
- элементарные булевы функции и функции многозначной логики;
- основные понятия и факты теории графов;
- элементы теории формальных грамматик и языков;

- классические модели вычислений (машины Тьюринга и частично-рекурсивные функции);
- начальные сведения о классах сложности P и NP;
- основные примеры кодов;

**уметь:**

- переводить предложения на формальный язык логики высказываний;
- применять логику предикатов для описания математических понятий;
- решать базовые комбинаторные задачи;
- строить специальные представления булевых функций;
- исследовать на полноту системы булевых функций;
- исследовать на изоморфизм простейшие графы, определять связность, двудольность и планарность графов;
- анализировать и строить конкретные грамматики;
- программировать на языке машин Тьюринга;
- определять принадлежность числовых функций к классам примитивно-рекурсивных, частично-рекурсивных и общерекурсивных функций;

**владеть:**

- методами комбинаторного анализа и теории графов;
- методами исследования булевых функций;
- методами построения формальных грамматик и анализа языков.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями, предусмотренными образовательными стандартами:

**академические:**

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

**профессиональные:**

**Научно-исследовательская деятельность**

- ПК-1. Работать с научно-технической, нормативно-справочной и специальной литературой.
- ПК-4. Профессионально ставить задачи, вырабатывать и принимать решения.
- ПК-7. Разрабатывать, анализировать и оптимизировать алгоритмы решения задач, связанных с математическим и компьютерным моделированием экономических систем.
- ПК-8. Эксплуатировать, сопровождать и разрабатывать соответствующие программные компьютерные системы.

**Организационно-управленческая деятельность**

- ПК-12. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-13. Анализировать и оценивать собранные данные.

В числе эффективных педагогических методик и технологий преподавания дисциплины, способствующих вовлечению студентов в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения разнообразных задач, следует выделить:

- технологии проблемно-модульного обучения;
- технологии учебно-исследовательской деятельности;
- коммуникативные технологии (дискуссия, пресс-конференция, «мозговой штурм», учебные дебаты и другие активные формы и методы);
- игровые технологии, в рамках которых студенты участвуют в деловых, ролевых, имитационных играх, и др.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности педагогам рекомендуется использовать рейтинговые, кредитно-модульные системы оценки учебной и исследовательской деятельности студентов, вариативные модели управляемой самостоятельной работы.

Аудиторная работа со студентами предполагает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий. Контроль знаний студентов осуществляется в результате опроса, проверки математических диктантов, проведения промежуточных контрольных работ.

Всего часов по учебной дисциплине 144, из них 68 часов аудиторных занятий, в том числе лекций 34 часа, практических занятий 30 часов, лабораторных занятий 4 часа. Форма текущей аттестации – экзамен.



## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Тема 1. Введение**

Применение методов дискретной математики в экономике: краткосрочные и долгосрочные финансовые сделки. Нарращивание и дисконтирование по ставке простых процентов, по ставке сложных процентов. Ставка непрерывных процентов.

Применение методов дискретной математики в программировании.

### **Тема 2. Элементы теории множеств**

Множества и их элементы. Способы задания множеств. Сравнение множеств. Равномощные множества. Конечные и бесконечные множества. Операции с множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Свойства операций с множествами. Декартово произведение множеств. Счетные и несчетные множества. Парадоксы теории множеств.

### **Тема 3. Элементы комбинаторики**

Основные виды числовых комбинаций: перестановки, размещения, сочетания. Перестановки и их количество. Упорядоченные множества, число упорядоченных  $k$ -элементных подмножеств (размещения). Размещения с повторениями. Число  $k$ -элементных подмножеств (сочетания). Свойства сочетаний. Сочетания с повторениями. Правило суммы и правило произведения.

Биномиальные коэффициенты и их свойства. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Лексикографический порядок на упорядоченном множестве. Мультимножества и последовательности. Мультиномиальные коэффициенты.

### **Тема 4. Бинарные отношения**

Понятие бинарного отношения. Виды бинарных отношений. Графическое представление отношений. Композиция отношений. Степень отношения. Свойства отношений. Ядро отношения. Замыкание отношения. Транзитивное замыкание и его свойства. Алгоритм Уоршалла для построения транзитивного замыкания.

### **Тема 5. Элементы математической логики**

Высказывания и их виды. Основные операции с высказываниями. Логические выражения (логические функции) и их виды. Таблицы истинности. Логические законы. Применение математической логики в экономике (задачи с логическими переменными – задача водопроводчика, задача о назначениях и другие).

### **Тема 6. Булевы функции**

Понятие булевой функции. Существенные и несущественные переменные. Булевы функции одной и двух переменных. Двойственные функции. Симметрические функции.

### **Тема 7. Нормальные формы**

Разложение булевых функций по переменным. Минимальные термы. Совершенные нормальные формы. Эквивалентные преобразования булевых функций. Минимальные дизъюнктивные формы. Геометрическая интерпретация булевых функций. Сокращенные дизъюнктивные формы. Применение элементов математической логики в физике (упрощение релейно-контактных схем).

### **Тема 8. Полнота и замкнутость классов булевых функций**

Замкнутые классы булевых функций. Полные системы функций. Теорема Поста о полноте.

### **Тема 9. Элементы теории графов**

Граф и его элементы. Основные виды графов. Способы задания графов. Покрывающие множества вершин и ребер. Независимые множества вершин и ребер. Плоские графы. Критерий Понтрягина-Куратовского. Формула Эйлера. Раскраска графов. Теорема о пяти красках. Проблема четырех красок.

### **Тема 10. Элементы теории алгоритмов**

Интуитивное понятие алгоритма. Рекурсивные функции. Машины Тьюринга-Ретта.

### **Тема 11. Элементы теории кодирования**

Двоичное кодирование. Самокорректирующиеся коды (код Хемминга)

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»


## ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР			
						Лек-ции	ПЗ (СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение	2						[1,2]	
2	Элементы теории множеств	4	4					[1,2]	устный опрос
3	Элементы комбинаторики	4	4					[1,2]	математический диктант
4	Бинарные отношения	4	4					[1,2]	Контрольная работа
5	Элементы математической логики	4	4					[1,2]	устный опрос
6	Булевы функции	2	2					[1,2]	устный опрос
7	Нормальные формы	4	4					[1,2]	Математический диктант, контрольная работа
8	Полнота и замкнутость классов булевых функций	2	4					[1,2]	Устный опрос
9	Элементы теории графов	4	4					[1,2]	Математический диктант, контрольная работа
10	Элементы теории алгоритмов	2			2			[1,2]	Отчет по ла-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									бораторной работе
11	Элементы теории кодирования								Отчет по ла- бораторной работе
	<b>Всего часов</b>	<b>2</b> <b>34</b>	<b>30</b>		<b>2</b> <b>4</b>				<b>Экзамен</b>

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Математический анализ  Теория вероятностей и математическая статистика	Кафедра высшей математики		протокол № 11 от 30.03.2017 г

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Дискретная математика и математическая логика»***

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 1,5-2 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (устные опросы, математические диктанты, контрольные работы и т.п.);
- подготовка к экзамену.

## **ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная:**

1. Галушкина, Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике / Ю.И. Галушкина, А.Н. Марьямов. – 2-е изд., испр. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 176 с.
2. Новиков, Ф.А. Дискретная математика: учебник для вузов / Ф.А. Новиков. – 2-е изд. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2014. – 432 с.: ил.
3. Просветов, Г.И. Дискретная математика: задачи и решения: учеб.-практ. пособие / Г.И. Просветов. – 2-е изд., доп. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2009. – 240 с.
4. Скуратович, Е.А. Дискретная математика: учебное пособие / Е.А. Скуратович, В.А. Иванюкович. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2013. – 287 с.
5. Судоплатов, Е.В. Дискретная математика: учебник / Е.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 2-е изд., перераб. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: изд-во НГТУ, 2007. – 256 с.
6. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика: учеб.пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. – М.: – Финансы и статистика, 2012. – 384 с.: ил.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_