

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет»



Н.А. Борейко

2020 г.

Регистрационный № УД-297/20/уч.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и
программные системы)»

2020 г.

Учебная программа составлена на основе

типовой учебной программы для высших учебных заведений по специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)», регистрационный № – ТД-Г. 516/тип. от 20.06.2015 г., и учебного плана по специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)», регистрационный № – 13-13/уч. ФТ от 29.08.2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Скоромник Оксана Валерьевна, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент,

Завистовская Татьяна Ивановна, ассистент кафедры высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(протокол № 5 от «20» 05 2020г.);

Методической комиссией радиотехнического факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(протокол № 6 от «10» 06 2020г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(протокол № 6 от «19» 06 2020г.).

Настоящая учебная программа, разработанная на основе типовой учебной программы, определяет цели и задачи изучения дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» студентами, указанной специальности, ее содержание и структуру, требования к результатам учебной деятельности и форму аттестации.

Учебная дисциплина «Дискретная математика и математическая логика» относится к государственному компоненту цикла дисциплин специальности и состоит из двух частей. Первая часть посвящена математической логике – разделу математики, в котором изучаются правильные способы рассуждений, позволяющие из верных посылок получать верные заключения. Математическая логика знакомит студентов со стандартной математической нотацией, основными методами построения математических доказательств, некоторым эталоном математической строгости – с тем, что в совокупности составляет основу общей математической культуры, формирование которой у начинающих студентов является одной из важнейших задач университетского математического образования. Кроме этого, демонстрируется применение аппарата математической логики для решения широкого класса логических и игровых задач, а также задач синтеза релейно- контактных схем. Вторая часть, посвященная дискретной математике, призвана дать студенту представление о базовых дискретных объектах и основных методах работы с подобными объектами, ввести в круг идей и понятий, связанных с дискретностью, а также подготовить его к их восприятию на более высоком уровне при изучении других учебных дисциплин («Теория вероятностей и математическая статистика», «Алгоритмы и структуры данных» и «Исследование операций»). Основой для изучения учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» служат учебные дисциплины «Геометрия и алгебра» и «Математический анализ».

Цель преподавания дисциплины обучение методам решения задач, характерных для дискретной математики, и соответствующему логико-комбинаторному стилю мышления, формирование у студентов современного математического кругозора, овладения навыками логико-комбинаторного мышления.

При изложении содержания учебной дисциплины важно продемонстрировать примеры, иллюстрирующие ключевые конструкции математической логики и дискретной математики, а также обратить внимание на эффективность применения аппарата математической логики и теории множеств при формализации и решении прикладных задач.

Основные задачи, решаемые при изучении учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика»:

- ознакомление студентов с такими фундаментальными понятиями как высказывание, предикат, множество, полнота, замкнутость, алгоритм и др.;
- обучение правильной записи математических утверждений с помощью логических и теоретико-множественных конструкций;
- применение методов математической логики и теории множеств

для решения задач перечислительной комбинаторики и теории графов;

– обучение методам сравнения и классификации массовых проблем и алгоритмов по их сложности.

В соответствии с типовой учебной программой и образовательными стандартами в результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- базовые понятия теории множеств;
- основные логические операции и равносильности;
- классические комбинаторные объекты;
- 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 части
- 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;
- навыками программирования на языке машин Тьюринга.

В соответствии с образовательным стандартом освоение учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» должно обеспечить формирование следующих академических (АК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- 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.
- АК-4 Уметь работать самостоятельно.
- АК-9 Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- ПК-1 Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой с целью получения последних сведений о новых методах защиты информации, о стойкости существующих систем защиты информации.
- ПК-3 Разрабатывать модели явлений, процессов или систем при организации защиты информации.
-

В соответствии с учебным планом на изучение учебной дисциплины отводится:

Виды занятий, формы контроля знаний	Дневная форма обучения		
	2		
Курс			
Семестры	3	4	
Лекции (количество часов)	34	34	
Лабораторные занятия (количество часов)	18	50	
Аудиторных часов по учебной дисциплине	52	84	
Всего часов по учебной дисциплине	100	162	
Зачет (по семестрам)	3	4	
Экзамен		4	

Дневная форма: всего 262 часа, из них аудиторных 136 часов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ пп	Наименования разделов, тем и их содержание
1	2
	Раздел 1. Элементы теории множеств.
1	<i>Тема 1.1 Множества. Операции над множествами. Мощность множества.</i> Множество. Способы задания множеств. Подмножество. Универсум. Булеан. Операции над множествами. Декартово произведение множеств. Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность множества.
2	<i>Тема 1.2 Мощность множества.</i> Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность множества.
3	<i>Тема 1.3 Элементы комбинаторики.</i> Комбинаторные принципы сложения и умножения. Вывод формул перестановок, сочетаний и размещений. Формула включений и исключений. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.
4	<i>Тема 1.4 Бинарные отношения.</i> Бинарное отношение. Способы задания отношений. Обратное отношение. Композиция отношений. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, отношение частичного порядка.
5	<i>Тема 1.5 Отображения</i> Функция. Область определения функции, область значений функции. Образ, прообраз. Свойства отображений. Обратное отображение. Композиция отображений. Основные алгебраические системы.
	Раздел 2. Булевы функции.
6	<i>Тема 2.1 Высказывания.</i> Высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. равносильные формулы, тавтологии, противоречия. Теорема о постановке формулы вместо переменной. Теорема о замене подформулы на равносильную ей.
7	<i>Тема 2.2 Логическое следование.</i> Логическое следование. Теорема о логическом следствии. Важнейшие правила следования.
8	<i>Тема 2.3 Приложения логики высказываний.</i> Приложения логики высказываний к анализу рассуждений, синтезу релейно-контактных схем и решению логических задач.
9	<i>Тема 2.4 Логика предикатов.</i> Предикаты и операции над ними. Классификация предикатов.
10	<i>Тема 2.5 Формулы логики предикатов.</i> Формулы логики предикатов и их интерпретация.
11	<i>Тема 2.6 Основные типы формул логики предикатов.</i> Основные типы формул логики предикатов. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики предикатов.

12	<i>Тема 2.7 Минимизация логических функций.</i> Минимизация логических функций. Многочлены И. И. Жегалкина и их применение. Контактные (переключательные) схемы и их минимизация. Классы булевых функций. Полнота и базис системы булевых функций: теорема о функциональной полноте, примеры функционально полных базисов.
13	<i>Тема 2.8 Приведенная и нормальная формы для формул предикатов.</i> Приведенная и нормальная формы для формул предикатов. Применение логики предикатов для описания математических понятий.
	Раздел 3. Основы теории конечных автоматов.
14	<i>Тема 3.1 Конечные автоматы.</i> Конечные автоматы. Структура. Способы задания. Конечные автоматы Мили и Мура. Основная теорема теории конечных автоматов.
15	<i>Тема 3.2 Практические методы анализа и синтеза конечных автоматов.</i> Практические методы анализа и синтеза конечных автоматов. Минимизация конечных автоматов без выходов.
16	<i>Тема 3.3 Детерминированные и стохастические автоматы.</i> Детерминированные и стохастические автоматы. Оценка числа внутренних состояний конечного автомата при реализации основных комбинаторных конфигураций.
17	<i>Тема 3.4 Автоматные базисы и проблема полноты.</i> Автоматные базисы и проблема полноты. Эквивалентность в автоматах.
	Раздел 4. Основы теории графов.
18	<i>Тема 4.1 Графы, орграфы.</i> Основные понятия графов и орграфов. Связность графов. Изоморфизм графов. Степень вершин. Представление графов в компьютере. [Выявление маршрутов с заданным количеством ребер (дуг). Упорядочение вершин и дуг орграфа.]
19	<i>Тема 4.2 Деревья. Остовные деревья.</i> Деревья. Остовные деревья. Методы построения остовных деревьев. Теорема Кирхгофа. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.
20	<i>Тема 4.3 Алгоритм Дейкстры.</i> Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
21	<i>Тема 4.4 Эйлеровы и гамильтоновы циклы.</i> Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Задача коммивояжера. Алгоритм Литтла.
22	<i>Тема 4.5 Планарные графы.</i> Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.
23	<i>Тема 4.6 Сети. Поток в сетях.</i> Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети. Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона.
24	<i>Тема 4.7 Кратчайшие дуги.</i> Длина дуг. Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Дерево кратчайших путей. Кратчайшие пути в бесконтурном орграфе.

25	<i>Тема 4.8 Паросочетания.</i> Паросочетание. Методы построения максимального паросочетания. Задача о назначениях.
26	<i>Тема 4.9 Элементы сетевого планирования</i> Сетевой график. Работа, событие. Построение сетевого графика. Основные параметры сетевого графика.
	Раздел 5. Циклы, независимость и раскраска.
27	<i>Тема 5.1 Логические связи.</i> Высказывания. Формулы. Интерпретация. Логическое следование и логическая эквивалентность. Фундаментальная система циклов и циклический ранг. Фундаментальная система разрезов и коциклический ранг.
28	<i>Тема 5.2 Эйлеровы циклы.</i> Эйлеровы графы. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Оценка числа эйлеровых графов.
29	<i>Тема 5.3 Гамильтоновы циклы.</i> Гамильтоновы графы. Задача коммивояжера.
30	<i>Тема 5.4 Независимые и покрывающие множества.</i> Покрывающие множества вершин и ребер. Независимые множества вершин и ребер. Связь чисел независимости и покрытий.
31	<i>Тема 5.5 Построение независимых множеств вершин.</i> Постановка задачи отыскания наибольшего независимого множества вершин. Поиск с возвратами. Алгоритм построения максимальных независимых множеств вершин.
32	<i>Тема 5.6 Доминирующие множества.</i> Минимальное и наименьшее множество. Доминирование и независимость. Задача о наименьшем покрытии. Связь задачи о наименьшем покрытии с другими задачами.
33	<i>Тема 5.7 Раскраска графов.</i> Оценки хроматического числа. Хроматические числа графа и его дополнения. Точный алгоритм раскрашивания. Укладка графов. Эйлерова характеристика. Теорема о пяти красках.
34	<i>Тема 5.8 Планарность.</i> Укладка графов. Эйлерова характеристика. Теорема о пяти красках.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины
«Дискретная математика и математическая логика»
Дневная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	Лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр		34			18			
Раздел I. Элементы теории множеств.								
<i>Тема 1.1.</i>	<i>Множества. Операции над множествами. Множество. Способы задания множеств. Подмножество. Универсум. Булеан. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.</i>	2			2		2, 6, 7, 8, 10	ОАЛ*
<i>Тема 1.2</i>	<i>Мощность множества. Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность множества.</i>	2					2, 6, 7, 8, 10	
<i>Тема 1.3</i>	<i>Элементы комбинаторики. Комбинаторные принципы сложения и умножения. Вывод формул перестановок, сочетаний и размещений. Формула включений и исключений. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.</i>	2			2		2, 6, 7, 8, 10	ОАЛ*
<i>Тема 1.4</i>	<i>Бинарные отношения. Бинарное отношение. Способы задания отношений. Обратное отношение. Композиция отношений. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, отношение частичного порядка.</i>	2			1		2, 6, 7, 8, 10	ОАЛ*
<i>Тема 1.5</i>	<i>Отображения. Функция. Область определения функции, область значений функции. Образ, прообраз. Свойства отображений. Обратное</i>	2			1		2, 6, 7, 8, 10	ОАЛ*

	отображение. Композиция отображений. Основные алгебраические системы.							
Раздел II. Булевы функции.								
Тема 2.1.	<i>Высказывания. Предикаты.</i> Высказывания. Предикаты. Логические операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Применение алгебры высказываний в технике. Булевы алгебры.	2			2		1,2,8,1 2	ОАЛ*
Тема 2.2.	<i>Логическое следование.</i> Логическое следование. Теорема о логическом следствии. Важнейшие правила следования.	2					1,2,8,1 2	ОАЛ*
Тема 2.3	<i>Приложения логики высказываний.</i> Приложения логики высказываний к анализу рассуждений, синтезу релейно-контактных схем и решению логических задач.	2			2		1,2,8,1 2	ОАЛ*
Тема 2.4	<i>Логика предикатов.</i> Предикаты и операции над ними. Классификация предикатов.	2					1,2,8,1 2	
Тема 2.5	<i>Формулы логики предикатов.</i> Формулы логики предикатов и их интерпретация.	2					1,2,8,1 2	ОАЛ*
Тема 2.6	<i>Основные типы формул логики предикатов.</i> Основные типы формул логики предикатов. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики предикатов.	2			2		1,2,8,1 2	ОАЛ*
Тема 2.7	<i>Минимизация логических функций.</i> Минимизация логических функций. Многочлены И. И. Жегалкина и их применение. Контактные (переключательные) схемы и их минимизация. Классы булевых функций. Полнота и базис системы булевых функций: теорема о функциональной полноте, примеры функционально полных базисов.	2					1,2,8,1 2	ОАЛ*
Тема 2.8	<i>Приведенная и нормальная формы для формул предикатов.</i> Приведенная и нормальная формы для формул предикатов. Применение логики предикатов для описания математических понятий.	2			2		1,2,8,1 2	ОАЛ*
Раздел III. Основы теории конечных автоматов.								

Тема 3.1	<i>Конечные автоматы.</i> Конечные автоматы. Структура. Способы задания. Конечные автоматы Мили и Мура. Основная теорема теории конечных автоматов.	2						ОАЛ*	
Тема 3.2	<i>Практические методы анализа и синтеза конечных автоматов.</i> Практические методы анализа и синтеза конечных автоматов. Минимизация конечных автоматов без выходов.	2			2			ОАЛ*	
Тема 3.3	<i>Детерминированные и стохастические автоматы.</i> Детерминированные и стохастические автоматы. Оценка числа внутренних состояний конечного автомата при реализации основных комбинаторных конфигураций.	2						ОАЛ*	
Тема 3.4	<i>Автоматные базисы и проблема полноты.</i> Автоматные базисы и проблема полноты. Эквивалентность в автоматах.	2			2			ОАЛ*	
4 семестр		34			50				
Раздел IV. Основы теории графов.									
Тема 4.1.	<i>Графы, орграфы.</i> Основные понятия графов и орграфов. Связность графов. Изоморфизм графов. Степень вершин. Представление графов в компьютере.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*	
	Выявление маршрутов с заданным количеством ребер (дуг). Упорядочение вершин и дуг орграфа.				2				
Тема 4.2.	<i>Деревья. Остовные деревья.</i> Деревья. Остовные деревья. Методы построения остовных деревьев. Теорема Кирхгофа.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*	
	Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.				2				
Тема 4.3	<i>Алгоритм Дейкстры.</i> Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*	
Тема 4.4	<i>Эйлеровы и гамильтоновы циклы.</i> Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Задача коммивояжера.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*	
	Алгоритм Литтла.				2				

Тема 4.5	<i>Планарные графы.</i> Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
Тема 4.6	<i>Сети. Поток в сетях.</i> Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
	Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона.				2			
Тема 4.7	<i>Кратчайшие дуги.</i> Длина дуг. Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Дерево кратчайших путей.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
	Кратчайшие пути в бесконтурном орграфе.				2			
Тема 4.8	<i>Паросочетания.</i> Паросочетание. Методы построения максимального паросочетания.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
	Задача о назначениях.				2			
Тема 4.9	<i>Элементы сетевого планирования</i> Сетевой график. Работа, событие. Построение сетевого графика. Основные параметры сетевого графика.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	КР*
Раздел V Циклы, независимость и раскраска.								
Тема 5.1.	<i>Логические связи.</i> Высказывания. Формулы. Интерпретация. Логическое следование и логическая эквивалентность.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
	Фундаментальная система циклов и циклический ранг.				2			
Тема 5.2.	<i>Эйлеровы циклы.</i> Эйлеровы графы. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Оценка числа эйлеровых графов.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
Тема 5.3.	<i>Гамильтоновы циклы.</i> Гамильтоновы графы. Задача коммивояжера.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
Тема 5.4.	<i>Независимые и покрывающие множества.</i>	2			2		3,4, 5,	ОАЛ*

Тема 4.5	<i>Планарные графы.</i> Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
Тема 4.6	<i>Сети. Поток в сетях.</i> Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
	Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона.				2			
Тема 4.7	<i>Кратчайшие дуги.</i> Длина дуг. Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Дерево кратчайших путей.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
	Кратчайшие пути в бесконтурном орграфе.				2			
Тема 4.8	<i>Паросочетания.</i> Паросочетание. Методы построения максимального паросочетания.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
	Задача о назначениях.				2			
Тема 4.9	<i>Элементы сетевого планирования</i> Сетевой график. Работа, событие. Построение сетевого графика. Основные параметры сетевого графика.	2			2		3, 6, 8, 9, 10	ОАЛ*
Раздел V Циклы, независимость и раскраска.								
Тема 5.1.	<i>Логические связи.</i> Высказывания. Формулы. Интерпретация. Логическое следование и логическая эквивалентность.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
	Фундаментальная система циклов и циклический ранг.				2			
Тема 5.2.	<i>Эйлеровы циклы.</i> Эйлеровы графы. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Оценка числа эйлеровых графов.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
Тема 5.3.	<i>Гамильтоновы циклы.</i> Гамильтоновы графы. Задача коммивояжера.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
Тема 5.4.	<i>Независимые и покрывающие множества.</i>	2			2		3,4, 5,	ОАЛ*

	Покрывающие множества вершин и ребер. Независимые множества вершин и ребер. Связь чисел независимости и покрытий.						11	
Тема 5.5.	<i>Построение независимых множеств вершин.</i> Постановка задачи отыскания наибольшего независимого множества вершин. Поиск с возвратами. Алгоритм построения максимальных независимых множеств вершин.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
Тема 5.6.	<i>Доминирующие множества.</i> Минимальное и наименьшее множество. Доминирование и независимость. Задача о наименьшем покрытии.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
	Связь задачи о наименьшем покрытии с другими задачами.				2			
Тема 5.7.	<i>Раскраска графов.</i> Оценки хроматического числа. Хроматические числа графа и его дополнения. Точный алгоритм раскрашивания.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*
Тема 5.8.	<i>Планарность.</i> Укладка графов. Эйлерова характеристика. Теорема о пяти красках.	2			2		3,4, 5, 11	ОАЛ*

* – Мероприятия промежуточного контроля:

ОАЛ – отчет по лабораторным заданиям с их устной защитой.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование : учеб. для студ. экон. спец. вузов / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод ; под общ. ред. Кузнецова А.В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Мн. : Выш. шк., 2001. - 351 с. :
2. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие / Ф. А. Новиков. - 3 изд. - М.; СПб.; Киев : Питер, 2009. - 383 с. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 368-369. -
3. Просветов, Г.И. Дискретная математика : задачи и решения : учеб.-практ. пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - М. : Альфа-Пресс, 2009. - 238, [1] с. - Библиогр. : с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0 : 18960-00.
4. Белоусов, А.И. Дискретная математика : учебник / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - Изд. 4-е, испр. - М. : Изд-во МГТУ, 2006. - 743 с.
5. Галушкина, Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике с упражнениями и контрольными работами / Ю. И. Галушкина, А. Н. Марьямов. - 2-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2008. - 173, [1] с. - Библиогр. : с. 174.
6. Котов, В.М. Дискретная математика. Специальный курс : пособие для студентов специальности 1-31 03 04 "Информатика" / В. М. Котов, В. А. Мощенский. - Минск : БГУ, 2010. - 114, [1] с. - Библиогр. : с. 112-113.
7. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. Ю. Громов [и др.] ; Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, Ю.В. Кулаков, В.А. Гриднев, В.Г. Однолько; Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 128 с. : табл., ил. -
8. Хаггарт, Р. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Р. ; Р. Хаггарт; пер. с англ. под ред. С. А. Кулешов; пер. с англ. А. А. Ковалев; пер. с англ. В. А. Головешкин; пер. с англ. М. В. Ульянов. - изд. 2-е, испр. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с. : табл., схем.
9. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова ; С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. - (Учебники НГТУ).
10. Веретенников, Б. М. Дискретная математика : учебное пособие. 1 / Б. М. Веретенников, В. И. Белоусова ; Б.М. Веретенников, В.И. Белоусова; Министерство образования и науки Российской Федерации; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 132 с.

С. Кузнецов

11. Бережной, В. В. Дискретная математика : учебное пособие / В. В. Бережной, А. В. Шапошников ; В.В. Бережной, А.В. Шапошников; Министерство образования и науки РФ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 199 с. : ил. –
12. Васильева, А. В. Дискретная математика : учебное пособие / А. В. Васильева, И. В. Шевелева ; А.В. Васильева, И.В. Шевелева; Министерство образования и науки Российской Федерации; Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 128 с. : ил. - Библиогр.: с. 125.

Дополнительная

13. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов : Учебник / Ф. А. Новиков. - СПб. : ПИТЕР, 2001. - 301с. : ил. - См. также эл. копию (кн.2000г.).
14. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование : Учеб. пособие для экон. спец. вузов / Под общ. ред. А.В.Кузнецова, Р.А.Рутковского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Мн. : Выш. шк., 2002. - 447с. : ил
15. Дискретная математика : метод. указания к выполнению контрольной работы для студ. спец. 1-36 01 01 "Технология машиностроения", 1-36 01 03 "Технологическое оборудование машиностроительного производства" заочной формы обучения / Полоцкий гос. ун-т, каф. высшей математики ; сост. О.В. Голубева, И.П. Кунцевич. - Новополоцк : ПГУ, 2008. - 52 с. - Библиогр. : с. 51.
16. Капуто, А.В. Дискретная математика : учебно-методический комплекс для студентов машиностроительных специальностей : в 2 частях. Часть 1 / Анна Владимировна Капуто, Ирина Павловна Кунцевич ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2010. - 136 с. - См. также эл. копию. - Adobe Acrobat Document. –
17. Капуто, А.В. Дискретная математика : учебно-методический комплекс для студентов машиностроительных специальностей : в 2 частях. Часть 2 / Анна Владимировна Капуто, Ирина Павловна Кунцевич ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2010. - 248 с. - Библиогр. : с. 245-246. - См. также эл. копию.
18. Голубева, О.В. Дискретная математика : учебно-методический комплекс для студентов специальностей 1-40 01 01 "Программное обеспечение информационных технологий" ; 1-40 02 01 "Вычислительные машины, системы и сети" / Оксана Валерьевна Голубева, Степан Григорьевич Ехилевский, Нина Алексеевна Гурьева ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2011. - 187 с. : ил. - Библиогр. : с. 186. –
19. Голубева, О.В. Дискретная математика. Логика высказываний с позиций теории множеств : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-98 01 01 "Компьютерная безопасность (математические методы и программные

системы)" / Оксана Валерьевна Голубева, Степан Григорьевич Ехилевский, Аркадий Филиппович Оськин ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет, кафедра технологий программирования. - Новополоцк : ПГУ, 2019. - 20 с.

20. Дискретная математика : сборник задач и упражнений / С. Г. Гутова ; сост. С. Г. Гутова; Министерство образования и науки РФ; Кемеровский государственный университет; Кафедра автоматизации исследований и технической кибернетики. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 65 с. -

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. *Множества. Операции над множествами.*
Множество. Способы задания множеств. Подмножество. Универсум. Булеан. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.
Мощность множества.
Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность множества.
2. *Элементы комбинаторики.*
Комбинаторные принципы сложения и умножения. Вывод формул перестановок, сочетаний и размещений. Формула включений и исключений. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.
3. *Бинарные отношения.*
Бинарное отношение. Способы задания отношений. Обратное отношение. Композиция отношений. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, отношение частичного порядка.
Отображения
Функция. Область определения функции, область значений функции. Образ, прообраз. Свойства отображений. Обратное отображение. Композиция отображений. Основные алгебраические системы.
4. *Высказывания. Предикаты.*
Высказывания. Предикаты. Логические операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Применение алгебры высказываний в технике.
Булевы алгебры.
Булевы функции. Способы задания.
Булевы функции. Способы задания булевых функций. Существенная и фиктивная переменная.
5. *Приложения логики высказываний.*
Приложения логики высказываний к анализу рассуждений, синтезу релейно-контактных схем и решению логических задач.
6. *Основные типы формул логики предикатов.*
Основные типы формул логики предикатов. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики предикатов.
7. *Приведенная и нормальная формы для формул предикатов.*
Приведенная и нормальная формы для формул предикатов. Применение логики предикатов для описания математических понятий.
8. *Практические методы анализа и синтеза конечных автоматов.*
Практические методы анализа и синтеза конечных автоматов. Минимизация конечных автоматов без выходов.

9. *Автоматные базисы и проблема полноты.*
Автоматные базисы и проблема полноты. Эквивалентность в автоматах.
- 10 *Графы, орграфы.*
Основные понятия графов и орграфов. Связность графов. Изоморфизм графов. Степень вершин. Представление графов в компьютере.
- 11 *Графы, орграфы.*
Выявление маршрутов с заданным количеством ребер (дуг). Упорядочение вершин и дуг орграфа.
- 12 *Деревья. Остовные деревья.*
Деревья. Остовные деревья. Методы построения остовных деревьев. Теорема Кирхгофа.
- 13 *Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.*
Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.
- 14 *Алгоритм Дейкстры.*
Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
- 15 *Эйлеровы и гамильтоновы циклы.*
Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Задача коммивояжера.
- 16 *Алгоритм Литтла.*
17. *Планарные графы.*
Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.
18. *Сети. Поток в сетях.*
Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети.
19. *Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона.*
20. *Кратчайшие дуги.*
Длина дуг. Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Дерево кратчайших путей.
21. *Кратчайшие пути в бесконтурном орграфе.*
22. *Паросочетания.*
Паросочетание. Методы построения максимального паросо-четания.
23. *Задача о назначениях.*
24. *Элементы сетевого планирования*
Сетевой график. Работа, событие. Построение сетевого графика. Основные параметры сетевого графика.
25. *Логические связи.*
Высказывания. Формулы. Интерпретация. Логическое следование и логическая эквивалентность.
26. *Фундаментальная система циклов и циклический ранг.*
27. *Эйлеровы циклы.*

Эйлеровы графы. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе.
Оценка числа эйлеровых графов.

28. Гамильтоновы циклы.

Гамильтоновы графы. Задача коммивояжера.

29. Независимые и покрывающие множества.

Покрывающие множества вершин и ребер. Независимые множества вершин и ребер. Связь чисел независимости и покрытий.

30. Построение независимых множеств вершин.

Постановка задачи отыскания наибольшего независимого множества вершин. Поиск с возвратами. Алгоритм построения максимальных независимых множеств вершин.

31. Доминирующие множества.

Минимальное и наименьшее множество. Доминирование и независимость. Задача о наименьшем покрытии.

32. Связь задачи о наименьшем покрытии с другими задачами.

33. Раскраска графов.

Оценки хроматического числа. Хроматические числа графа и его дополнения. Точный алгоритм раскрашивания.

34. Планарность.

Укладка графов. Эйлерова характеристика. Теорема о пяти красках.

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

MicrosoftOfficeExcelver 2003 и выше, Simplex.exe (Simplexwin 3.0), пакет Statistica.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА(3 семестр)

Вопросы по разделу 1. Элементы теории множеств

1. Способы задания множеств. Равенство множеств. Булеан
2. Операции над множествами
3. Декартово произведение
4. Комбинаторные принципы сложения и умножения
5. Перестановки. Размещения. Сочетания
6. Число разбиений множества
7. Бином Ньютона. Полиномиальная формула
8. Формула включений и исключений
9. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений
10. Отображения, функции
11. Алгебраическая операция
12. Полугруппа. Группа
13. Кольцо. Поле Задания для практических занятий по разделу

Вопросы по разделу 2 «Булевы функции»

14. Высказывания. Формулы логики высказываний
15. Переключательные схемы
16. Булевы функции. Реализация функций формулами
17. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы

Вопросы по разделу 3 Основы теории конечных автоматов

18. Конечные автоматы. Структура. Способы задания.
19. Практические методы анализа и синтеза конечных автоматов. Минимизация конечных автоматов без выходов.
20. Детерминированные и стохастические автоматы. Оценка числа внутренних состояний конечного автомата при реализации основных комбинаторных конфигураций.
21. Автоматные базисы и проблема полноты. Эквивалентность в автоматах.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА(4 семестр)

Вопросы по разделу 4 «Основы теории графов»

1. Основные понятия, связанные с графами и орграфами. Изоморфизм графов. Представление графов в компьютере
2. Упорядочение вершин и дуг орграфа
3. Остовные деревья. Алгоритмы прима и Краскала
4. Алгоритм Дейкстры
5. Эйлеровы и гамильтоновы циклы
6. Планарные графы
7. Сети. Потоки в сетях
8. Паросочетания

Вопросы по разделу 5. Циклы, независимость и раскраска.

9. Математическая модель
10. Классификация методов математического моделирования
11. Виды задач линейного программирования
12. Формы записи задач линейного программирования
13. Геометрическая интерпретация ЗЛП
14. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости в матричной форме
15. Построение исходного опорного плана
16. Метод потенциалов
17. Классические задачи целочисленного программирования
18. Суть методов дискретной оптимизации
19. Метод ветвей и границ
20. Решение общей задачи целочисленного программирования
21. Задача о назначении
22. Задача о рюкзаке
23. Предмет теории расписаний и классификация задач
24. Формы представления расписаний
25. Задачи теории расписаний с одним обслуживающим устройством
26. Задачи теории расписаний с двумя последовательными обслуживающими устройствами

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА (4 семестр)

1. Основные понятия графов и орграфов. Связность графов. Изоморфизм графов. Степень вершин. Упорядочение вершин и дуг орграфа.
2. Деревья. Остовные деревья. Методы построения остовных деревьев. Теорема Кирхгофа.
3. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.
4. Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
5. Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Задача коммивояжера.

6. Алгоритм Литтла.
7. Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.
8. Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети. Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона.
9. Длина дуг. Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Дерево кратчайших путей. Кратчайшие пути в бесконтурном орграфе.
10. Паросочетание. Методы построения максимального паросочетания. Задача о назначениях.
11. Сетевой график. Работа, событие. Построение сетевого графика. Основные параметры сетевого графика.
12. Высказывания. Формулы. Интерпретация. Логическое следование и логическая эквивалентность. Фундаментальная система циклов и циклический ранг. Фундаментальная система разрезов и коциклический ранг.
13. Эйлеровы графы. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Оценка числа эйлеровых графов.
14. Гамильтоновы графы. Задача коммивояжера.
15. Покрывающие множества вершин и ребер. Независимые множества вершин и ребер. Связь чисел независимости и покрытий.
16. Постановка задачи отыскания наибольшего независимого множества вершин. Поиск с возвратами. Алгоритм построения максимальных независимых множеств вершин.
17. Минимальное и наименьшее множество. Доминирование и независимость. Задача о наименьшем покрытии. Связь задачи о наименьшем покрытии с другими задачами.
18. Оценки хроматического числа. Хроматические числа графа и его дополнения. Точный алгоритм раскрашивания. Укладка графов. Эйлерова характеристика. Теорема о пяти красках.
19. Укладка графов. Эйлерова характеристика. Теорема о пяти красках.

ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Вид работы	Семестр	Тема работы
1	КР № 1	4	Основы теории графов

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы студентов – усвоение в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизировать, планировать и контролировать собственную деятельность.

Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по учебной дисциплине.

При изучении учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» используются следующие **формы самостоятельной работы**:

- самостоятельная работа студента в виде решения индивидуальных задач при подготовке к лабораторным занятиям;
- самостоятельная работа студента в виде решения индивидуальных задач, подготовка отчета по лабораторным занятиям;
- работа студента с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;
- подготовка студента к сдаче текущей аттестации.

Содержание самостоятельной работы студентов (3 семестр)

Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Объем в часах
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 1.1. Множества. Операции над множествами Литература: см. Тема 1.1.	2
	Тема 1.2. Тема 1.2 Мощность множества. Литература: см. Тема 1.2.	2
	Тема 1.3 Элементы комбинаторики. Литература: см. Тема 1.3.	2
	Тема 1.4. Бинарные отношения Литература: см. Тема 1.4.	3
	Тема 1.5. Отображения Литература: см. Тема 1.5.	3
	Тема 2.1. Высказывания. Предикаты. Литература: см. Тема 2.1.	3

	Тема 2.2. Логическое следование. Литература: см. Тема 2.2.	3
	Тема 2.3 приложения логики высказываний. Литература: см. Тема 2.3.	3
	Тема 2.4 Логика предикатов. Литература: см. Тема 2.4.	3
	Тема 2.5 Формулы логики предикатов. Литература: см. Тема 2.5.	3
	Тема 2.6. Основные типы формул логики предикатов. Литература: см. Тема 2.6.	3
	Тема 2.7. Минимизация логических функций. Литература: см. Тема 2.7.	3
	Тема 2.8. Приведенная и нормальная формы для формул предикатов. Литература: см. Тема 2.8.	3
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 3.1 Конечные автоматы. Литература: см. Тема 3.1.	3
	Тема 3.2 Практические методы анализа и синтеза конечных автоматов. Литература: см. Тема 3.2.	3
	Тема 3.3 Детерминированные и стохастические автоматы. Литература: см. Тема 3.3.	3
	Тема 3.4 Автоматные базисы и проблема полноты. Литература: см. Тема 3.4.	3
		48 часов

Содержание самостоятельной работы студентов (4 семестр)

Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Объем в часах
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 4.1. Графы, оргграфы. Литература: см. Тема 4.1.	2
	Тема 4.2. Деревья. Остовные деревья. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима. Литература: см. Тема 4.2.	2
	Тема 4.3 Алгоритм Дейкстры. Литература: см. Тема 4.3.	2

	Тема 4.4. Эйлеровы и гамильтовы циклы. Алгоритм Литтла. Литература: см. Тема 4.4.	2
	Тема 4.5. Планарные графы. Литература: см. Тема 4.5.	2
	Тема 4.6. Поток в сети. Разрез на сети. Литература: см. Тема 4.6.	2
	Тема 4.7. Кратчайшие дуги. Литература: см. Тема 4.7.	2
	Тема 4.8. Паросочетания. Задача о назначениях. Литература: см. Тема 4.8.	2
	Тема 4.9. Элементы сетевого планирования. Литература: см. Тема 4.9.	2
	Тема 5.1. Логические связи. Литература: см. Тема 5.1.	2
	Тема 5.2. Эйлеровы циклы Литература: см. Тема 5.2.	2
	Тема 5.3. Гамильтоновы циклы. Литература: см. Тема 5.3.	2
	Тема 5.4. Независимые и покрывающие множества. Литература: см. Тема 5.4.	3
	Тема 5.5. Построение независимых множеств вершин. Литература: см. Тема 5.5.	3
	Тема 5.6. Доминирующие множества. Литература: см. Тема 5.6.	3
	Тема 5.7 Раскраска графов. Литература: см. Тема 5.7.	3
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 5.8. Планарность. Литература: см. Тема 5.8.	3
	Тема 4.5 Элементы теории расписаний Литература: см. Тема 4.5.	3
Подготовка к экзамену		36
Всего		78

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Для оценки достижений студентов используется следующий **диагностический инструментарий**:

- устный опрос по отдельным темам;
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных работах индивидуальных заданий;
- сдача зачета по учебной дисциплине;
- сдача экзамена по учебной дисциплине.

Диагностика качества усвоения знаний студентами проводится в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» в третьем семестре – зачет, в четвертом семестре – зачет и экзамен. Форма проведения зачета, экзамена – письменная.

Итоговая отметка (зачтено) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (ПК), отметку на зачете (ЗО) и определяется по формуле

$$\text{ИО} = \text{ВК} \cdot \text{ПК} + (1 - \text{ВК}) \cdot \text{ЗО}.$$

Результат промежуточного контроля за семестр (ПК) оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра.

Весовой коэффициент (ВК) для промежуточного контроля и экзаменационной отметки в итоговую отметку по учебной дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» равен 0,5.

ЗО – отметка, полученная студентом на зачете за письменный ответ по билету. Билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

Отметка «зачтено» выставляется студентам, получившим от 4 до 10 баллов, отметка «не зачтено» выставляется студентам, получившим от 1 до 3 баллов.

Итоговая экзаменационная отметка (ИЭ) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (ПК) и экзаменационную отметку (ЭО) и определяется по формуле:

$$\text{ИЭ} = \text{ВК} \cdot \text{ПК} + (1 - \text{ВК}) \cdot \text{ЭО}$$

ЭО – отметка, полученная студентом на экзамене за письменный ответ по билету. Билет включает 1 теоретический вопрос и 2 практических задания.

ХАРАКТЕРИСТИКА (ОПИСАНИЕ) ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые лабораторных занятиях.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ « ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Теория вероятностей и математическая статистика	М и КБ	Изучается и развивается и т.д. <i>(Козлов А.А.)</i>	
Алгоритмы и структуры данных	ТП	Изучается и развивается и т.д. <i>(Козлов А.А.)</i>	
Исследование операций	М и КБ	Изучается и развивается и т.д. <i>(Козлов А.А.)</i>	

Заведующий кафедрой математики
и компьютерной безопасности



А.А. Козлов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ *Дискретная математика и математическая статистика*
на 2021/2022 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Изменений и дополнений нет.	Протокол №8 от 31.08. 2021 г.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и компьютерной безопасности (протокол №8 от 31.08. 2021 г.)

Заведующий кафедрой

математики и компьютерной безопасности

к.т.н., доцент



И.Б.Бураченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных наук и электроники

к.э.н., доцент



Е.И.Галешова