

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика

Наименование образовательной программы: Информационное и программное обеспечение бизнес-процессов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Базовая
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	4 семестр - 16 часов;
Практические занятия	4 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	4 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	4 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	4 семестр - 0,5 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Коротких Т.Н.
	Идентификатор	R64e789ed-KortkikhTN-011f19a9

(подпись)

Т.Н. Коротких

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крепков И.М.
	Идентификатор	R04da5bdb-KrepkovIM-33fe3095

(подпись)

И.М. Крепков

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю. Невский

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение математического аппарата дискретной математики, теории множеств, комбинаторики, теории булевых функций и теории графов для решения задач предметной области информационной безопасности

Задачи дисциплины

- освоение понятий и свойств алгебраических структур, комбинаторной конфигурации, булевых функций и графов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию		знать: - основные положения алгебраических структур и комбинаторики; - методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик. уметь: - применять методы дискретной математики, анализа, моделирования, минимизации для теоретического исследования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений; - применять символику дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Информационное и программное обеспечение бизнес-процессов (далее – ОПОП), направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа						СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики	27	4	4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики"</p>
1.1	Бинарные операции на множестве	27		4	-	8	-	-	-	-	-	-	15	

														<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p>
2	Булевы функции и их криптографические свойства	27	4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Булевы функции и их криптографические свойства"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p>	
2.1	Представления булевых функций, полиномы Жегалкина, быстрое преобразование Мёбиуса	27	4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Булевы функции и их криптографические свойства" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Булевы функции и их криптографические свойства и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Булевы функции и их криптографические свойства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Булевы функции и их криптографические свойства"</p>	

3	Комбинаторные методы	27		4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Комбинаторные методы"
3.1	Элементы комбинаторики, комбинаторные числа, формула включений и исключений	27		4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Комбинаторные методы" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Комбинаторные методы" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Комбинаторные методы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Комбинаторные методы и подготовка к контрольной работе
4	Графы	27		4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Графы"
4.1	Способы задания графов	27		4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание

														выдается студентам по изученному в разделе "Графы" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Графы и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Графы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Графы"
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	2	-	-	0.5	60	33.5		
	Итого за семестр	144.0	16	-	32		2		-	0.5		93.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики

1.1. Бинарные операции на множестве

Примеры бинарных операций и виды алгебраических структур: полугруппы, моноиды, группы. Гомоморфизмы и изоморфизмы групп. Подгруппы. Смежные классы группы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Нормальные делители. Фактор - группы. Теорема о гомоморфизмах. Прямые произведения групп и подгрупп. Группы подстановок. Теорема Кэли. Теорема Бернсайда. Кольца и поля. Делимость чисел. Алгоритм Евклида. Факторизация числа. Сравнимость чисел. Классы вычетов. Таблица сложения и умножения по модулю p и m . Обратимые элементы по модулю m . Решение сравнений первой степени. Решение систем линейных уравнений в поле вычетов по модулю. Китайская теорема об остатках. Решение систем сравнений. Функция Эйлера. Теорема Эйлера. Решение задач факторизации и дискретного логарифмирования..

2. Булевы функции и их криптографические свойства

2.1. Представления булевых функций, полиномы Жегалкина, быстрое преобразование Мёбиуса

Числовые и метрические характеристики. Спектральное представление булевых функций: спектр Фурье и Уолша-Адамара. Взаимосвязь различных представлений булевых функций. Нелинейность булевых функций. Быстрое преобразование Уолша. Криптографические свойства булевых функций и отображений. Уравновешенное отображение. Нелинейность криптографических отображений. Бент-функции. Корреляционно-иммунные и устойчивые функции. Устойчивые отображения. Линейные структуры отображений и индекс линейности отображения..

3. Комбинаторные методы

3.1. Элементы комбинаторики, комбинаторные числа, формула включений и исключений

Схемы распределение шаров по ящикам. Числа Стирлинга второго рода. Подсчет количества разбиений и разложений чисел. Однородные рекуррентные соотношения. Неоднородные рекуррентные соотношения. Метод производящих функций. Числа Фибоначчи. Классификация булевых функций. Групповая эквивалентность отображений. Теория перечисления Пойа и классификация булевых функций..

4. Графы

4.1. Способы задания графов

Полные графы. Двудольные графы. Подграфы. Минимальное остовное дерево. Изоморфизм графов. Раскраска графа. Циклы и разрезы в графе. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Планарные графы. Формула Эйлера. Теорема Понтрягина-Куратовского. Оптимизационные алгоритмы на графах. Графы преобразований и их свойства. Группы подстановок и представление их элементов в виде произведения независимых циклов. Числа Стирлинга первого рода. Характеристики периодичности преобразований, полноцикловые преобразования..

3.3. Темы практических занятий

1. 7. Способы представления булевых функций и их оптимизация.;
2. 8. Спектральное представление булевых функций, нахождение их нелинейности, быстрое преобразование Уолша.;

3. 9. Комбинаторные числа, формула включений и исключений.;
4. 11. Рекуррентные соотношения, производящие функции.;
5. 12. Классификация булевых функций.;
6. 14. Эйлеровы и гамильтоновы графы.;
7. 15. Графы подстановок и их свойства. Представление подстановок в виде произведения независимых циклов. Числа Стирлинга первого рода.;
8. 10. Урновые схемы, подсчет количества разбиений натуральных чисел, числа Стирлинга второго рода.;
9. 1. Бинарные алгебраические операции и их примеры. Группы, гомоморфизмы групп, фактор - группы.;
10. 4. Делимость чисел. Расширенный алгоритм Евклида.;
11. 13. Способы задания графов, изоморфизм графов.;
12. 3. Группы подстановок и лемма Бернсайда.;
13. 6. Алгоритмы факторизации натуральных чисел и дискретного логарифмирования.;
14. 2. Абелевы группы и их структура.;
15. 5. Классы вычетов. Нахождение обратимых элементов по модулю m и решение систем линейных сравнений..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Булевы функции и их криптографические свойства"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Комбинаторные методы"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Графы"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Булевы функции и их криптографические свойства"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Комбинаторные методы"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Графы"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик	ОК-7(Компетенция)				+	Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Графы»
основные положения алгебраических структур и комбинаторики	ОК-7(Компетенция)			+		Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Комбинаторные методы»
Уметь:						
применять символику дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов	ОК-7(Компетенция)	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики»
применять методы дискретной математики, анализа, моделирования, минимизации для теоретического исследования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	ОК-7(Компетенция)		+			Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Булевы функции и их криптографические свойства»

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 «Булевы функции и их криптографические свойства» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3 «Комбинаторные методы» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №4 «Графы» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №4)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным направлениям / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов . – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020 . – 483 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-534-11613-7 .;
2. Набебин, А. А. Дискретная математика : учебник для вузов по специальностям "Прикладная математика и информатика", "Информационные системы и технологии" / А. А. Набебин . – М. : Научный мир, 2010 . – 512 с. - ISBN 978-5-91522-190-0 .;
3. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата, для вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям / Ю. В. Таранников . – М. : Юрайт, 2017 . – 385 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-534-01180-7 .;
4. Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А.- "Задачи и упражнения по дискретной математике", (3-е изд., перераб.), Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2009 - (416 с.)
https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2157.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Acrobat Reader.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-601, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	А-300, Учебная аудитория "А"	кресло рабочее, парта, стеллаж, стол преподавателя, стол учебный, стул, трибуна, микрофон, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, колонки, техническая аппаратура, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-216, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-216, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-300, Учебная аудитория "А"	кресло рабочее, парта, стеллаж, стол преподавателя, стол учебный, стул, трибуна,

		микрофон, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, колонки, техническая аппаратура, кондиционер, телевизор
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	К-202/2, Склад кафедры БИТ	стеллаж для хранения инвентаря, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, тумба, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа №1 «Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики»
(Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа №2 «Булевы функции и их криптографические свойства»
(Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №3 «Комбинаторные методы» (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа №4 «Графы» (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики					
1.1	Бинарные операции на множестве		+			
2	Булевы функции и их криптографические свойства					
2.1	Представления булевых функций, полиномы Жегалкина, быстрое преобразование Мёбиуса			+		
3	Комбинаторные методы					
3.1	Элементы комбинаторики, комбинаторные числа, формула включений и исключений				+	
4	Графы					
4.1	Способы задания графов					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25