Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра алгебры и математической логики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Рева И. Л.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дискретная математика

Образовательная программа: 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, специализация: Безопасность значимых объектов критической информационной инфраструктуры

Курс: 1, семестр : 2

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	9
11	Самостоятельная работа, час.	79
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

ФГОС введен в действие приказом №1457 от 26.11.2020 г. , дата утверждения: 17.02.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АиМЛ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.ф-м.н. Судоплатов С. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Иванов А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3. 1 Владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу
	ОПК-3. 2 Умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах
	ОПК-8. 2 Умеет проводить физический эксперимент, обрабатывать его результаты, использовать стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах
	ОПК-8. 3 Знает теоретические основы организации и проведения экспериментов и научных исследований при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-3. 1 Владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу	
математические модели простейших систем и процессов естествознания и техники	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК-3. 2 Умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач	
использовать основные понятия и методы дискретной математики	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-8. 2 Умеет проводить физический эксперимент, обрабатывать его результаты, использовать стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах	
строить математические модели простейших систем и процессов естествознания и техники	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-8. 3 Знает теоретические основы организации и проведения экспериментов и научных исследований при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах	
основные понятия и методы дискретной математики	Лекции; Практические занятия;

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Теория множеств.					

1. 1.1. Множества. Основные операции над множествами 1.2. Множество натуральных чисел 1.3. Множества бинарных отношений	4	0	2	ОПК-3.1,ОПК-8.3	1.1. Множества. Основные операции над множествами и их свойства. Диаграммы Венна. Декартово произведение множеств. Отношения и бинарные отношения, область определения, область значения, обратные отношения. Произведение отношений. Функции. Инъекции, сюръекции, биекции. Понятие последовательности. 1.2. Множество натуральных чисел. Два подхода к определению множества натуральных чисел. Аксиомы Дедекинда-Пеано. Принцип математической индукции. Понятие мощности множества. Сравнение мощностей. Теорема Кантора-Бернштейна. Операции над кардинальными числами. Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность булеана. 1.3. Матрицы бинарных отношений, их свойства. Специальные бинарные отношения. Отношения эквивалентности и разбиения. Фактор-множества. Матрица отношения эквивалентности. Отношения порядка. Максимальные и минимальные, наибольший и наименьший элементы частично упорядоченного множества. Диаграммы Хассе. Линейно и вполне упорядоченные множества.
Дидактическая единица: Алгебраические системы					

2. 2.1 Определения и системы. Морфизмы. Подсистемы. 2.2. Конгруэнции. Фактор-алгебры. Теорема о гомоморфизме. Решетки и булевы алгебры. 2.3.Алгебры отношений. Реляционные алгебры.	4	0	0	ОПК-3.1,ОПК-8.3	2.1. Алгебраические системы: определение и примеры. Понятие полугруппы, моноида, группы, их задание с помощью таблицы Кэли. Морфизмы алгебраических систем. Подсистемы. Термы сигнатуры *. Подсистема, порожденная множеством, ее структура. 2.2. Конгруэнции, фактор-алгебры, теорема о гомоморфизме. Многообразия. Теорема Биркгофа. Решетки. Булевы алгебры. Теорема Стоуна. Принцип двойственности для булевых алгебр. Булево кольцо. Идеалы и фильтры булевой алгебры. 2.3. Алгебры отношений. Реляционные алгебры.
Дидактическая единица: Компьютерная арифметика					

3. 3.1. Системы исчисления. Решение линейного уравнения по модулю m. 3.2. Модулярная арифметика	4	0	2	ОПК-3.1,ОПК-8.3	3.1. Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Списочное представление чисел. Арифметические операции над списками. Свойство делимости в кольце целых чисел. Разрешимость уравнения ax+by=c. Алгоритм Евклида нахождения наибольшего общего делителя. Существование и единственность неприводимого разложения целых чисел. Бесконечность множества простых чисел. Решето Эратосфена. Кольцо вычетов по модулю m. Существование обратных элементов, их нахождение с помощью алгоритма Евклида и малой теоремы Ферма. Решение линейного уравнения по модулю m. Китайская теорема об остатках. 3.2. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику (случай одного модуля). Точные вычисления, использующие многомодульную арифметику.
Дидактическая единица: Теория графов					

4. 4.1. Виды и способы задания графов. Операции над графами. 4.2. Расстояние в графах. Обходы в графах. 4.3. Раскраска графов. Планарные графы	3	0	1	ОПК-3.1,ОПК-8.3	4.1. Виды и способы задания графов. Подграфы и части графа. Операции над графами. n-Мерные кубы. Маршруты, циклы, цепи. Достижимость и связность (матрицы достижимости, контрдостижимости, связности). 4.2. Расстояние в графах. Центральные и периферийные вершины. Взвешенное расстояние. Алгоритм Форда-Беллмана. Степени вершин. Эйлеровы графы, циклы, цепи. Алгоритм построения эйлерова цикла. Гамильтоновы графы. Постановка задачи коммивояжера. Деревья, леса. Остовы графов. Цикломатическое число, коранг. Алгоритм построения остова минимального веса. Обходы графов по глубине и ширине. Упорядоченные и бинарные деревья, соответствие между ними. Фундаментальные циклы, разрезы. Матрицы фундаментальных циклов, разрезов. 4.3. Раскраска графов. Планарные графы.
Дидактическая единица: Алгебра логики					

5. 5.1. Формулы и функции алгебры логики. Эквивалентность формул. 5.2. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. 5.3. Двухэлементная булева алгебра. Алгебра булевых функций. Фактор-алгебра алгебры формул. 5.4. Принцип двойственности для булевых функций. Полные системы булевых функций.	3	0	0	ОПК-3.1,ОПК-8.3	5.1. Формулы алгебры логики, их таблицы истинности. Булевы функции, способы их задания. Представление булевых функций формулами. 5.2. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Алгоритм приведения формулы к ДНФ и КНФ. Теоремы Шеннона. Теорема о функциональной полноте. Способы построения СДНФ и СКНФ. 5.3. Двухэлементная булева алгебра. Алгебра булевых функций. Фактор-алгебра алгебры формул. Импликанты, простые импликанты. Сокращенные, тупиковые, минимальные нормальные формы. Алгоритм Квайна построения МДНФ. Карты Карно. Построение МДНФ с помощью карт Карно. 5.4. Принцип двойственности. Самодвойственные функции. Теорема Жегалкина. Способы построения полиномов Жегалкина. Линейные функции. Классы Поста. Полные системы булевых функций, базисы. Логические сети. Реализация булевых функций контактными схемами и схемами из функциональных элементов.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Теория множеств.					

1. 1.1. Множества. Основные операции над множествами 1.2. Множество натуральных чисел 1.3. Множества бинарных отношений	8	1	1	ОПК-3.2,ОПК-8.2	1.1. Множества. Основные операции над множествами и их свойства. Диаграммы Венна. Декартово произведение множеств. Отношения и бинарные отношения, область определения, область значения, обратные отношения. Произведение отношений. Функции. Инъекции, сюръекции, биекции. Понятие последовательности. 1.2. Множество натуральных чисел. Два подхода к определению множества натуральных чисел. Аксиомы Дедекинда-Пеано. Принцип математической индукции. Понятие мощности множества. Сравнение мощностей. Теорема Кантора-Бернштейна. Операции над кардинальными числами. Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность булеана. 1.3. Матрицы бинарных отношений, их свойства. Специальные бинарные отношения. Отношения эквивалентности и разбиения. Фактор-множества. Матрица отношения эквивалентности. Отношения порядка. Максимальные и минимальные, наибольший и наименьший элементы частично упорядоченного множества. Диаграммы Хассе. Линейно и вполне упорядоченные множества.
Дидактическая единица: Алгебраические системы					

2. 2.1 Определения и системы. Морфизмы. Подсистемы. 2.2. Конгруэнции. Фактор-алгебры. Теорема о гомоморфизме. Решетки и булевы алгебры. 2.3.Алгебры отношений. Реляционные алгебры.	4	0	0	ОПК-3.2,ОПК-8.2,ОПК-8.3	2.1. Алгебраические системы: определение и примеры. Понятие полугруппы, моноида, группы, их задание с помощью таблицы Кэли. Морфизмы алгебраических систем. Подсистемы. Термы сигнатуры *. Подсистема, порожденная множеством, ее структура. 2.2. Конгруэнции, фактор-алгебры, теорема о гомоморфизме. Многообразия. Теорема Биркгофа. Решетки. Булевы алгебры. Теорема Стоуна. Принцип двойственности для булевых алгебр. Булево кольцо. Идеалы и фильтры булевой алгебры. 2.3. Алгебры отношений. Реляционные алгебры.
Дидактическая единица: Компьютерная арифметика					

3. 3.1. Системы исчисления. Решение линейного уравнения по модулю m. 3.2. Модулярная арифметика.	10	0	2	ОПК-3.2,ОПК-8.2	3.1. Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Списочное представление чисел. Арифметические операции над списками. Свойство делимости в кольце целых чисел. Разрешимость уравнения ax+by=c. Алгоритм Евклида нахождения наибольшего общего делителя. Существование и единственность неприводимого разложения целых чисел. Бесконечность множества простых чисел. Решето Эратосфена. Кольцо вычетов по модулю m. Существование обратных элементов, их нахождение с помощью алгоритма Евклида и малой теоремы Ферма. Решение линейного уравнения по модулю m. Китайская теорема об остатках. 3.2. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику (случай одного модуля). Точные вычисления, использующие многомодульную арифметику.
Дидактическая единица: Теория графов					

4. 4.1. Виды и способы задания графов. Операции над графами. 4.2. Расстояние в графах. Обходы в графах. 4.3. Раскраска графов. Планарные граф	8	0	0	ОПК-3.2,ОПК-8.2,ОПК-8.3	4.1. Виды и способы задания графов. Подграфы и части графа. Операции над графами. n-Мерные кубы. Маршруты, циклы, цепи. Достижимость и связность (матрицы достижимости, контрдостижимости, связности). 4.2. Расстояние в графах. Центральные и периферийные вершины. Взвешенное расстояние. Алгоритм Форда-Беллмана. Степени вершин. Эйлеровы графы, циклы, цепи. Алгоритм построения эйлерова цикла. Гамильтоновы графы. Постановка задачи коммивояжера. Деревья, леса. Остовы графов. Цикломатическое число, коранг. Алгоритм построения остова минимального веса. Обходы графов по глубине и ширине. Упорядоченные и бинарные деревья, соответствие между ними. Фундаментальные циклы, разрезы. Матрицы фундаментальных циклов, разрезов. 4.3. Раскраска графов. Планарные графы.
Дидактическая единица: Алгебра логики					

5. 5.1. Формулы и функции алгебры логики. Эквивалентность формул. 5.2. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. 5.3. Двухэлементная булева алгебра. Алгебра булевых функций. Фактор-алгебра алгебры формул. 5.4. Принцип двойственности для булевых функций. Полные системы булевых функций.	6	1	0	ОПК-3.2,ОПК-8.2	5.1. Формулы алгебры логики, их таблицы истинности. Булевы функции, способы их задания. Представление булевых функций формулами. 5.2. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Алгоритм приведения формулы к ДНФ и КНФ. Теоремы Шеннона. Теорема о функциональной полноте. Способы построения СДНФ и СКНФ. 5.3. Двухэлементная булева алгебра. Алгебра булевых функций. Фактор-алгебра алгебры формул. Импликанты, простые импликанты. Сокращенные, тупиковые, минимальные нормальные формы. Алгоритм Квайна построения МДНФ. Карты Карно. Построение МДНФ с помощью карт Карно. 5.4. Принцип двойственности. Самодвойственные функции. Теорема Жегалкина. Способы построения полиномов Жегалкина. Линейные функции. Классы Поста. Полные системы булевых функций, базисы. Логические сети. Реализация булевых функций контактными схемами и схемами из функциональных элементов.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	1.1. Множества. Основные операции над множествами 1.2. Множество натуральных чисел 1.3. Множества бинарных отношений	Пр	Выполняет следующие виды работ: исользует основные понятия и методы дискретной математики

2	5.1. Формулы и функции алгебры логики. Эквивалентность формул. 5.2. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. 5.3. Двухэлементная булева алгебра. Алгебра булевых функций. Фактор-алгебра алгебры формул. 5.4. Принцип двойственности для булевых функций. Полные системы булевых функций.	Пр	Выполняет следующие виды работ: использует основные понятия и методы дискретной математики

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	ОПК-3.2	25	2
: Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Овчинникова, Д. В. Армеев, С. В. Судоплатов, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152269. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-3.1,ОПК-8.2	25	5
: Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Овчинникова, Д. В. Армеев, С. В. Судоплатов, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152269. - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-3.1,ОПК-8.2	13	0
: Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Овчинникова, Д. В. Армеев, С. В. Судоплатов, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152269. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-3.1	16	2
: Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Овчинникова, Д. В. Армеев, С. В. Судоплатов, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152269. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
Лекция:	5	10
Практические занятия:	10	20
Контрольные работы:	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Овчинникова, Д. В. Армеев, С. В. Судоплатов, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152269. - Загл. с экрана."		
Зачет:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Овчинникова, Д. В. Армеев, С. В. Судоплатов, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152269. - Загл. с экрана."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ОПК-3	ОПК-3 1. Владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу	+	+
	ОПК-3 2. Умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач	+	+
ОПК-8	ОПК-8 2. Умеет проводить физический эксперимент, обрабатывать его результаты, использовать стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах	+	+
	ОПК-8 3. Знает теоретические основы организации и проведения экспериментов и научных исследований при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика / С. Б. Гашков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 456 с. — ISBN 978-5-507-45940-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/292028 (дата обращения: 21.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Дехтярь, М. И. Лекции по дискретной математике : учебник / М. И. Дехтярь, С. М. Дудаков, Б. Н. Карлов. — 3-е изд., испр. и доп. — Тверь : ТвГУ, 2021. — 528 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326600 (дата обращения: 15.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сорочан, С. В. Основы теории графов : учебно-методическое пособие / С. В. Сорочан. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2023. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/344828 (дата обращения: 14.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Сергей Владимирович Судоплатов : [сайт] // YouTube : видеохостинг. – 2005– . – URL: https://www.youtube.com/channel/UC_0hFRCCEfEKQcWhNwn_pxg/featured (дата обращения: 09.03.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Овчинникова, Д. В. Армеев, С. В. Судоплатов, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152269. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Презентационное оборудование используется для представления лекционного материала