

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
информационных технологий и  
автоматизированных систем  
\_\_\_\_\_ Л.Д. Павлова  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ дискретных структур

(\* Перечень направлений подготовки (специальностей) и  
направленностей (профилей) на следующей странице)

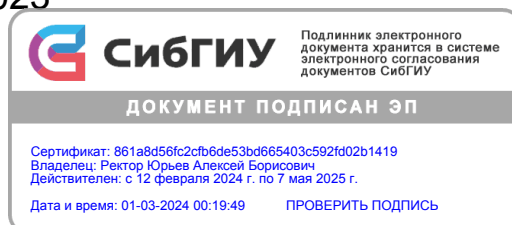
Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк  
2023



Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей  
(профилей):

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»)

09.03.03 «Прикладная информатика»

(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- рассмотрение теоретических и алгоритмических основ методов и задач анализа дискретных структур;
- применение анализа дискретных структур в математической кибернетике и теории алгоритмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- систематическое изучение теоретических и алгоритмических основ анализа дискретных структур и дискретной математики;
- формирование практических навыков и умений для применения в математической кибернетике и теории алгоритмов.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Информатика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Моделирование систем.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и	ОПК-1.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: теоретические основы дискретной математики. – уметь: решать типовые задачи дискретной математики. – владеть: навыками

экспериментального исследования в профессиональной деятельности		использования основных понятий, теорем, законов дискретной математики для решения типовых задач
	ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные методы и инструменты при решении практических задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: методы дискретной математики.</li> <li>– уметь: использовать методы дискретной математики в практических задачах.</li> <li>– владеть: навыками применения методов дискретной математики при решении практических задач.</li> </ul>
	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: методы дискретной математики .</li> <li>– уметь: применять методы дискретной математики в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.</li> <li>– владеть: навыками применения методов дискретной математики в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.</li> </ul>

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы

взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>4 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>108</b>	108
	<i>зачетных единиц</i>	<b>3</b>	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>58</b>	58
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>18</b>	18
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Элементы теории множеств и отношений;

Тема 1.1 Элементы теории множеств (Способы задания множеств. Множества конечные и бесконечные. Парадокс Рассела. Объединение множеств, пересечение множеств, разность множеств, симметрическая разность множеств, алгебра подмножеств и свойства ее операций);

Тема 1.2 Элементы теории отношений (Определение отношений. Упорядоченные пары, декартово произведение множеств, операции над отношениями, различные свойства отношений. Определение функции, различные формы записи функций. Функции инъективные, сюръективные, биективные);

Раздел 2 Эквивалентности и частичные порядки;

Тема 2.1 Определение и свойства эквивалентностей (Расслоение (разбиение) множеств и его связь с понятием эквивалентности, понятие фактор-множества. Теорема об эквивалентности, построенной на основе функции из одного множества в другое. Теорема об эквивалентности, содержащей два отношения и их композицию и ее следствие. Эквивалентное замыкание отношений);

Тема 2.2 Частичные порядки (Частичный порядок. Двойственный частичный порядок, линейный частичный порядок, ЧУМ, ЛУМ. Понятия верхней (нижней) границы. Наибольший (наименьший) элемент, максимальный (минимальный) элемент);

Раздел 3 Алгебраические системы и элементы комбинаторики;

Тема 3.1 Определение и виды алгебраических систем (Алгебраическая система, алгебра, модель, понятие типа алгебраической системы. группоид, полугруппа, группа и их аксиомы. Абелева группа и ее аксиомы. Кольцо и его аксиомы. Ассоциативное кольцо и его аксиомы. Решетка (структура) и ее аксиомы как алгебры, решетка как модель. Булева алгебра и ее аксиомы);

Тема 3.2 Решение задач комбинаторики (Общие определения. Примеры комбинаторных конфигураций и задач. Размещения элементов, перестановки элементов, сочетания элементов и их количества);

Раздел 4 Элементы теории графов и деревьев;

Тема 4.1 Основные свойства графов и операции над ними (Понятие (определение) графа. Понятия смежности, инцидентности. Понятия орграфа, псевдографа, мультиграфа, гиперграфа, помеченного графа. Изоморфизм графов. Элементы графов: остовный подграф, собственный подграф, правильный подграф. Понятие валентности вершины, полустепени исхода, полустепени захода. Понятия маршрута, цепи, простой цепи, цикла, простого цикла. Виды графов. Матрицы, связанные с графами. Теорема о связи матрицы Кирхгофа и матрицы инцидентности. Понятие связности графа.);

Тема 4.2 Основные свойства деревьев и операции над ними (Понятие дерева, примеры деревьев. Теорема об эквивалентных определениях дерева.).

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Элементы теории множеств	2	
Тема 1.2.	Элементы теории отношений	2	
Тема 2.1.	Определение и свойства эквивалентностей	2	
Тема 2.2.	Частичные порядки	2	
Тема 3.1.	Определение и виды алгебраических систем	2	
Тема 3.2.	Решение задач комбинаторики	2	
Тема 4.1.	Основные свойства графов и операции над	2	

	ними		
Тема 4.2.	Основные свойства деревьев и операции над ними	2	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Операции над множествами и отношениями	2	
Раздел 2.	Эквивалентности и частичные порядки на множествах	2	
Раздел 3.	Решение уравнений в группе подстановок	2	
Раздел 3.	Минимизация булевых функций	2	
Раздел 3.	Решение задач комбинаторики	4	
Раздел 4.	Решение задач по теории графов	4	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической

			<b>ПОДГОТОВКИ</b>
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	18	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	18	
<b>Итого:</b>		<b>76</b>	<b>0</b>

## **10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **а) литература:**

1 Баврин, И. И. Дискретная математика : учебник и задачник для вузов / И. И. Баврин. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 193 с. – ISBN 978-5-534-07065-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/511261> (дата обращения: 03.05.2023);

2 Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 108 с. – ISBN 978-5-534-08214-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/492307> (дата обращения: 03.05.2023);

3 Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 383 с. – ISBN 978-5-534-00228-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/531659> (дата обращения: 03.05.2023);

4 Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 279 с. – ISBN 978-5-534-00871-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/510824> (дата обращения: 03.05.2023);



5 Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 483 с. – ISBN 978-5-534-11613-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/511483> (дата обращения: 03.05.2023);

6 Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 385 с. – ISBN 978-5-534-01180-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/511496> (дата обращения: 03.05.2023).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 – ]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– Microsoft Office.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

**11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.03 «Прикладная информатика».

Составитель(и):

профессор Калашников Сергей Николаевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение

### Аннотация

#### рабочей программы дисциплины «Анализ дискретных структур»

#### по направлению подготовки (специальности)

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»)

09.03.03 «Прикладная информатика»

(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)

**форма обучения – Очная форма**

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- рассмотрение теоретических и алгоритмических основ методов и задач анализа дискретных структур;
- применение анализа дискретных структур в математической кибернетике и теории алгоритмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- систематическое изучение теоретических и алгоритмических основ анализа дискретных структур и дискретной математики;
- формирование практических навыков и умений для применения в математической кибернетике и теории алгоритмов.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Информатика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Моделирование систем.

#### **3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: теоретические основы дискретной математики.</li> <li>– уметь: решать типовые задачи дискретной математики.</li> <li>– владеть: навыками использования основных понятий, теорем, законов дискретной математики для решения типовых задач</li> </ul>
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные методы и инструменты при решении практических задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: методы дискретной математики.</li> <li>– уметь: использовать методы дискретной математики в практических задачах.</li> <li>– владеть: навыками применения методов дискретной математики при решении практических задач.</li> </ul>
		ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: методы дискретной математики .</li> <li>– уметь: применять методы дискретной математики в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.</li> <li>– владеть: навыками применения методов дискретной математики в теоретических и</li> </ul>

			экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.
--	--	--	--

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>4 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>108</b>	108
	<i>зачетных единиц</i>	<b>3</b>	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>58</b>	58
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>18</b>	18
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Элементы теории множеств и отношений;

Тема 1.1 Элементы теории множеств (Способы задания множеств. Множества конечные и бесконечные. Парадокс Рассела. Объединение множеств, пересечение множеств, разность множеств, симметрическая разность множеств, алгебра подмножеств и свойства ее операций);

Тема 1.2 Элементы теории отношений (Определение отношений. Упорядоченные пары, декартово произведение множеств, операции над отношениями, различные свойства отношений. Определение функции, различные формы записи функций. Функции инъективные, сюръективные, биективные);

Раздел 2 Эквивалентности и частичные порядки;

Тема 2.1 Определение и свойства эквивалентностей (Расслоение (разбиение) множеств и его связь с понятием эквивалентности, понятие фактор-множества. Теорема об эквивалентности, построенной на основе функции из одного множества в другое. Теорема об эквивалентности, содержащей два отношения и их композицию и ее следствие. Эквивалентное замыкание отношений);

Тема 2.2 Частичные порядки (Частичный порядок. Двойственный частичный порядок, линейный частичный порядок, ЧУМ,

ЛУМ. Понятия верхней (нижней) границы. Наибольший (наименьший) элемент, максимальный (минимальный) элемент);

Раздел 3 Алгебраические системы и элементы комбинаторики;

Тема 3.1 Определение и виды алгебраических систем (Алгебраическая система, алгебра, модель, понятие типа алгебраической системы. Gruppoид, полугруппа, группа и их аксиомы. Абелева группа и ее аксиомы. Кольцо и его аксиомы. Ассоциативное кольцо и его аксиомы. Решетка (структура) и ее аксиомы как алгебры, решетка как модель. Булева алгебра и ее аксиомы);

Тема 3.2 Решение задач комбинаторики (Общие определения. Примеры комбинаторных конфигураций и задач. Размещения элементов, перестановки элементов, сочетания элементов и их количества);

Раздел 4 Элементы теории графов и деревьев;

Тема 4.1 Основные свойства графов и операции над ними (Понятие (определение) графа. Понятия смежности, инцидентности. Понятия орграфа, псевдографа, мультиграфа, гиперграфа, помеченного графа. Изоморфизм графов. Элементы графов: остовный подграф, собственный подграф, правильный подграф. Понятие валентности вершины, полустепени исхода, полустепени захода. Понятия маршрута, цепи, простой цепи, цикла, простого цикла. Виды графов. Матрицы, связанные с графами. Теорема о связи матрицы Кирхгофа и матрицы инцидентности. Понятие связности графа.);

Тема 4.2 Основные свойства деревьев и операции над ними (Понятие дерева, примеры деревьев. Теорема об эквивалентных определениях дерева.).

## **6 Составитель(и):**

профессор Калашников Сергей Николаевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).