

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Отделение прикладной математики и информатики»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании отделения  
Протокол № 7 от 28 января 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

---

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

---

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

|                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Составитель программы:<br>Носырева Людмила<br>Леонидовна<br>Дата подписания: 11.06.2025 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Утвердил: Дударева Оксана<br>Витальевна<br>Дата подписания: 11.06.2025 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Согласовал: Аношко Алексей<br>Федорович<br>Дата подписания: 18.06.2025 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Дискретная математика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                                                                | Код индикатора компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук | ОПК ОС-1.4                 |

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                    | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.4     | Применяет знания о дискретных процесс и величинах, основах логических и булевых операций | <p><b>Знать</b> основы теории множеств: операций, отношений, функций; основные понятия теории алгебраических структур; базовые понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач; канонические формы представления, методы преобразования и минимизации булевых функций; основные понятия теории графов, методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик.</p> <p><b>Уметь</b> использовать методы дискретной математики при решении профессиональных задач использовать символику дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов. Использовать методы операций над графами и выполнения количественных оценок характеристик графов.</p> <p><b>Владеть</b> Владеть понятиями, методами и алгоритмами дискретной математики для решения практических задач.</p> |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Дискретная математика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Программирование», «Информатика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Организация ЭВМ и периферийные устройства», «Основы проектной деятельности», «Производственная практика: преддипломная практика»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                              | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                 | Всего                                                                                                         | Семестр № 2 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 144                                                                                                           | 144         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 64                                                                                                            | 64          |
| лекции                                                          | 32                                                                                                            | 32          |
| лабораторные работы                                             | 16                                                                                                            | 16          |
| практические/семинарские занятия                                | 16                                                                                                            | 16          |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 80                                                                                                            | 80          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 0                                                                                                             | 0           |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Зачет                                                                                                         | Зачет       |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 2

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС                          |              | Форма<br>текущего<br>контроля                                    |
|----------|----------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
|          |                                              | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |                              |              |                                                                  |
|          |                                              | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №                            | Кол.<br>Час. |                                                                  |
| 1        | 2                                            | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9                            | 10           | 11                                                               |
| 1        | Множества                                    | 1, 3                   | 4            | 1  | 4            | 1       | 2            | 1, 2,<br>3, 4,<br>5, 6,<br>7 | 16           | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе                              |
| 2        | Отношения.                                   | 2                      | 4            | 2  | 4            | 2       | 2            | 1, 2,<br>3, 4,<br>5, 6,<br>7 | 16           | Отчет по<br>лаборатор<br>ной<br>работе,<br>Письменна<br>я работа |
| 3        | Алгебраические<br>структуры                  | 4, 6                   | 4            |    |              | 3       | 2            | 2, 5,<br>6, 7                | 8            | Письменна<br>я работа                                            |
| 4        | Комбинаторика.                               | 7, 8                   | 4            |    |              | 4       | 2            | 2, 4,<br>4, 5,<br>6, 7       | 10           | Письменна<br>я работа                                            |
| 5        | Графы.                                       | 9, 10.                 | 8            | 3  | 4            | 5. 6.   | 4            | 1, 2.                        | 16           | Отчет по                                                         |

|   |                             |                         |    |   |    |      |    |                        |    |                                                              |
|---|-----------------------------|-------------------------|----|---|----|------|----|------------------------|----|--------------------------------------------------------------|
|   |                             | 11,<br>12,<br>13,<br>14 |    |   |    | 7    |    | 3, 4,<br>5, 6,<br>7    |    | лаборатор<br>ной<br>работе,<br>Письменная<br>работа          |
| 6 | Булевы функции.             | 15,<br>16,<br>17,<br>18 | 8  | 4 | 4  | 8, 9 | 4  | 1, 2,<br>3, 4,<br>5, 6 | 14 | Письменная<br>работа,<br>Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе |
|   | Промежуточная<br>аттестация |                         |    |   |    |      |    |                        |    | Зачет                                                        |
|   | Всего                       |                         | 32 |   | 16 |      | 16 |                        | 80 |                                                              |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 2

| № | Тема                     | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Множества                | Множества. Основные понятия и определения. Операции над множествами. Диаграммы Венна. Алгебра подмножеств. Декартово произведение множеств. Мощность множества.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2 | Отношения.               | Отношения. Бинарные отношения. N-арные отношения. Специальные бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями. Матрица бинарного отношения. Функции. Инъективные и сюръективные функции. Отношения эквивалентности. Отношения порядка.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3 | Алгебраические структуры | Алгебраические структуры Операции и алгебры. Основные понятия и определения. Замыкания и подалгебры. Морфизмы. Алгебры с одной и двумя операциями. Полугруппы, моноиды, группы. Кольца. Поля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4 | Комбинаторика.           | Комбинаторика. Комбинаторные конфигурации. Основные правила комбинаторики. Перестановки и подстановки. Размещения и сочетания. Размещения и сочетания с повторением. Разбиения. Бином Ньютона. Полиномиальная формула. Метод включений и исключений. Рекуррентные соотношения. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности.                                                                                                                                                                             |
| 5 | Графы.                   | Графы. Основные определения. Основные понятия и определения. Виды графов. Способы задания графа. Операции над графами. Изоморфизм графов. Связность. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Метрические характеристики графа. Эйлеровы и Гамильтоновы графы. Определение путей и кратчайших путей в графах. Потоки в сетях. Деревья. Лес. Деревья. Обходы графа по глубине и ширине. Остов графа. Фундаментальные циклы. Планарность графов. Теорема Эйлера. Теорема Понтрягина — Куратовского. Искаженность. Толщина. . |

|   |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                 | Раскраска графов. Хроматическое число графа. Алгоритмы раскраски. Теоремы о пяти и четырех красках.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6 | Булевы функции. | Булевы функции. Элементарные булевы функции. Основные понятия и определения. Формулы. Булева алгебра функций и эквивалентные преобразования в ней. Двойственность. Нормальные формы. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ и КНФ). СДНФ и СКНФ. Минимизация булевых функций в классе ДНФ. Полином Жегалкина. Полнота Замыкание множества булевых функций. Замкнутые классы. Полнота систем булевых систем булевых функций. Теорема Поста. |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 2

| № | Наименование лабораторной работы                                           | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Использование языковых средств программирования для задач теории множеств. | 4                          |
| 2 | Построение матриц бинарных отношений                                       | 4                          |
| 3 | Программная реализация алгоритмов на графах                                | 4                          |
| 4 | Минимизация булевых функций                                                | 4                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 2

| № | Темы практических (семинарских) занятий                                                 | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Операции над множествами. Булева алгебра подмножеств.                                   | 2                          |
| 2 | Бинарные отношения.                                                                     | 2                          |
| 3 | Алгебраические структуры                                                                | 2                          |
| 4 | Комбинаторика                                                                           | 2                          |
| 5 | Графы. Способы задания. Виды графов и операции над ними                                 | 1                          |
| 6 | Остов графа. числовые характеристики графа.                                             | 2                          |
| 7 | Эйлеровы и Гамильтоновы графы. Планарные и хроматические графы                          | 1                          |
| 8 | Булевы функции. Основные понятия. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.       | 2                          |
| 9 | Полнота и замкнутость систем булевых функций. Минимизация булевых функций в классе ДНФ. | 2                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

## Семестр № 2

| № | Вид СРС                                                                                        | Кол-во академических часов |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме | 16                         |
| 2 | Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме                             | 12                         |
| 3 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам                                      | 8                          |
| 4 | Подготовка к зачёту                                                                            | 10                         |
| 5 | Подготовка к практическим занятиям                                                             | 12                         |
| 6 | Проработка разделов теоретического материала                                                   | 12                         |
| 7 | Расчетно-графические и аналогичные работы                                                      | 10                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивная (проблемная) лекция, Работа в малых группах

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

#### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Дискретная математика: метод. Указания Методические указания к практическим занятиям

и самостоятельной работе / сост.:Л.Л.Носырева – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018.-17 с.

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Дискретная математика: метод. Указания Методические указания к лабораторным работам / сост.:Л.Л.Носырева – Электронный курс "Дискретная математика для студентов специальностей АСУ,ЭВМ" <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1263=1>

##### 5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Дискретная математика: метод. Указания Методические указания к практическим занятиям

и самостоятельной работе / сост.:Л.Л.Носырева – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018.-17 с.

### 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

#### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

##### 6.1.1 семестр 2 | Отчет по лабораторной работе

##### Описание процедуры.

После проверки письменного отчета работа должна быть защищена в устной беседе с преподавателем.

### **Критерии оценивания.**

Программа работает правильно, отчет оформлен верно, работа защищена на положительную оценку.

### **6.1.2 семестр 2 | Письменная работа**

#### **Описание процедуры.**

После изучения каждой темы студенты выполняют индивидуальные письменные работы.

#### **Критерии оценивания.**

Все задания выполнены правильно - работа зачтена.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b> |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.4                              | Грамотное использование понятий и методов дискретной математики, применяемых для решения практических задач, связанных с проектированием, моделированием, анализом, разработкой, тестированием компьютерных систем. Устное собеседование и практические задания или тест | Устное собеседование и практические задания или тест         |

#### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

##### **6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Студенты, выполнившие все индивидуальные письменные задания и защитившие лабораторные работы допускаются к итоговому тесту. Студенты, выполнившие тест с оценкой 70% получают зачет.

##### Пример задания:

Примеры вопросов итогового теста (всего в тесте 40 вопросов)

Вопрос 1

Бинарные операции, определенные на конечных множествах, удобнее задавать при помощи таблиц. Таблица, задающая некоторую бинарную операцию на некотором множестве  $A$ , называется

Выберите один ответ:

- О а. латинским квадратом
- О Б. матрицей
- О с. таблицей Кэли
- О d. магическим квадратом

Вопрос 2

Биективное отображение конечного множества на себя это:

Выберите один ответ:

- О а. Перестановка
- О Б. Полугруппа
- О СПодстановка

Вопрос 3

Найти обратное отображение:  $F: R \rightarrow R$   $F(x) = 3x - 2$

Выберите один ответ:

- О отображение не обратимо
- О  $F: R \rightarrow R$ ,  $F(x) = 2 - 3x$
- О  $F: R \rightarrow R$   $F(x) = (x+2)/3$

Вопрос 4

Какие из множеств с операцией сложения образуют группу?

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ а. неотрицательные целые числа
- ☐ Б. множество  $\{-1, 1\}$
- ☐ с. целые числа
- ☐ d. целые числа, кратные 3

Вопрос 5

Множество операций алгебраической структуры называется

Выберите один ответ:

- О а. номером
- О Б. списком
- О с. сигнатурой
- О d. Ярлыком

Вопрос 6

Известно, что из 80 учеников спортом увлекаются 25 учеников, программированием 25, математикой 25, спортом и программированием 10, спортом и математикой 5, программированием и математикой 3, спортом, математикой и программированием 2 учеников. Сколько учеников ничем не увлекаются?

Ответ:

Вопрос 7

Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с  $p$  вершинами не был планарным ( $m$  - число ребер):

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ а. граф содержит подграф, изоморфный графу  $K_5$
- ☐ Б. граф содержит подграф, гомеоморфный графу  $K_6$
- ☐ с.  $m = 10$  при  $p = 20$
- ☐ d.  $m = 10$  при  $p = 5$
- ☐ е.  $m > 3p$

Вопрос 8

Действительные числа образуют коммутативное кольцо

Выберите один ответ:

- О а. с единицей
- О Б. без единицы
- О с. с обратным элементом

О d. с нулем

Вопрос 9

Отображение  $f$ :  $A \rightarrow B$  обратимо тогда и только тогда когда  $f$  является

Выберите один ответ:

а. сюръекцией

б. инъекцией

с. Биекцией

Вопрос 10

Если операция ассоциативна, то порядок вычислений

Выберите один ответ:

О а. несущественен

О б. существенен

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                | Не зачтено                                |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Выполнены все условия получения зачета | Не выполнены все условия получения зачета |

### 7 Основная учебная литература

1. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / Ф. А. Новиков, 2007. - 363.

2. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / Ф. А. Новиков, 2006. - 363.

3. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / Ф. А. Новиков, 2004. - 301.

4. Канцедаль С. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Канцедаль, 2018. - [222].

5. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности "Компьютерные системы и комплексы" / Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2019. - 55.

6. Спирина М. С. Дискретная математика. Сборник задач с алгоритмами решений / учебное пособие для студентов среднего специального образования, 2020. - 288.

7. Носырева. Дискретная математика [Электронный ресурс] : конспект лекций. Ч. 1 : Теория множеств, 2010. - 57.

8. Носырева. Дискретная математика [Электронный ресурс] : конспект лекций. Ч. 2 : Комбинаторика, 2010. - 18.

9. Носырева Л. Л. Дискретная математика для студентов специальностей АСУ, ЭВМ : электронный курс / Л. Л. Носырева, 2020

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Шапоров С. Д. Дискретная математика : курс лекций и практ. занятий : учеб. пособие для вузов по специальностям 220200 "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр." ... / С. Д. Шапоров, 2007. - 396.
2. Соболева Т. С. Дискретная математика : учеб. для вузов по специальностям направлений подгот. "Информатика и вычислит. техника"... / Т. С. Соболева, А. В. Чечкин; под ред. А. В. Чечкина, 2006. - 254.
3. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / Ф. А. Новиков, 2004. - 363.
4. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Прикладная математика" / Р. Хаггарти, 2003. - 315.
5. Галкина Валентина Андреевна. Дискретная математика: комбинаторная оптимизация на графах : учеб. пособие по специальностям "Компьютер. безопасность", "Комплекс. обеспечение информ. безопасности автоматизир. систем" и "Информ. безопасность телекоммуникац. систем" / В. А. Галкина, 2003. - 231.
6. Кузнецов Олег Петрович. Дискретная математика для инженера / Олег Петрович Кузнецов, Г. Адельсон-Вельский, 1988. - 480.
7. Хаггард Г. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Г. Хаггард, Д. Шлипф, С. Уайтсайдс, 2012. - 627.
8. Горбатов В. А. Дискретная математика : учебник для вузов / В. А. Горбатов, А. В. Горбатов, М. В. Горбатова, 2006. - 447.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://grebennikon.ru/>
2. <https://www.iprbookshop.ru/>
3. <https://bookonlime.ru>.
4. <https://www.rsl.ru>
5. <http://csl.isc.irk.ru/>
6. <http://window.edu.ru/>
7. <http://www.computer-museum.ru/> .
8. <http://www.intuit.ru/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://e.lanbook.com>
2. <http://elibrary.ru>
3. <http://elib.istu.edu/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ООО "Азон"

2. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP\_prof\_64, XP\_prof\_32 - поставка 2010

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел Лицензионное программное обеспечение

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся

3. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс от 15 до 25 компьютеров, объединенных в локальную сеть, для выполнения лабораторных работ. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел. Лицензионное программное обеспечение