

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы	Математика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины «**Дискретная математика**» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: Математика и информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

профессор кафедры высшей математики и
методики преподавания математики,
д-р пед. наук, доцент

А.С. Гребенкина

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и методики
преподавания математики
Протокол от 10.04.2025 г. № 9

Заведующий кафедрой

Е.И. Скафа

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
16.04.2025 г.

И. А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной образовательной
программы, д-р пед. наук, проф.
16.04.2025 г.

Е.И. Скафа

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Алгебра, Аналитическая геометрия, Математическая логика.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Теория вероятностей и математическая статистика; Объектно-ориентированное программирование.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: Математика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М8.5 Дискретная математика
Часть образовательной программы	Базовая часть Предметно-методический модуль по профилю 2
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 72

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	4	14	–	28	30	72	зачет
Очная, всего			14		28	30	72	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование готовности студентов к применению аппарата дискретной математики в решении учебных и профессиональных задач математических дисциплин; формирование представления об общих методах дискретной математики применительно к профилирующим дисциплинам специальности; овладение современным математическим

аппаратом для дальнейшего использования в науке и приложениях; формирование у студентов научного подхода.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.	ОПК-8.9.1 Осуществляет педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности.	ОПК-8.9.1.1. Знает основные понятия теории множеств, комбинаторики, булевой алгебры. ОПК-8.9.1.2. Умеет использовать основные методы дискретной математики для решения задач. ОПК-8.9.1.3. Аргументировано выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат.
	ОПК-8.9.2 Осуществляет педагогическую деятельность на основе использования интегративных связей дискретной математики с иными дисциплинами.	ОПК-8.9.2.1. Знает способы построения и исследования дискретных моделей реальных процессов и явлений. ОПК-8.9.2.2. Умеет использовать основные приемы и алгоритмы дискретной математики в решении задач или выполнении отдельных этапов моделирования в различных сферах деятельности. ОПК-8.9.2.3. Владеет методами выбора способа решения задачи, аргументированно строит математические модели для решения профессиональных задач.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Множества и отношения	
1.1. Множества	1.1.1. Определение множества, элемент множества. Методы решения прикладных задач, которые предусматривают выполнение операций над множествами и над элементами множества; использование диаграмм Венна или кругов Эйлера; понятия включения множеств, подмножества. Равенство множеств, основные числовые множества, операции на множествах. Свойства операций на множествах. Принцип двойственности. 1.1.2. Мощность конечных и бесконечных множеств, сравнение мощностей, счетные множества, счетность множества натуральных, рациональных, целых чисел. Континуальные множества. 1.1.3. Декартово произведение множеств.

1.2. Отношения	<p>1.2.1 Отношение, способы задания отношений, свойства отношений, область значения и область определения отношений; аксиомы порядка для определения свойств отношений; выяснение свойств различных типов бинарных отношений.</p> <p>1.2.2. Специальные классы бинарных отношений: отношение эквивалентности, порядка, строгого порядка, линейного порядка.</p> <p>1.2.3. Композиция отношений, обращение отношений. Свойства операций над отношениями.</p> <p>1.2.4. Классы эквивалентности. Свойства классов эквивалентности. Отношение эквивалентности и разбиение.</p> <p>1.2.5. Функциональные отношения. Свойства функциональных отношений.</p>
Раздел 2. Комбинаторика.	
2.1. Правила суммы и произведения. Соединения без повторений, с повторениями	<p>2.1.1. Правила суммы и произведения. Определение размещения, перестановки и сочетания без повторений. Свойства сочетаний без повторений.</p> <p>2.1.2. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Свойства сочетаний с повторениями.</p> <p>2.1.3. Бином Ньютона, полиномиальная формула. Следствия.</p>
2.2. Линейные рекуррентные соотношения	<p>2.2.1. Размещение одинаковых объектов по ячейкам.</p> <p>2.2.1. Формула включений и исключений. Следствия.</p> <p>2.2.3. Линейные рекуррентные соотношения.</p> <p>2.2.4. Решение линейных рекуррентных соотношений второго порядка.</p>
Раздел 3. Булевы функции.	
3.1. Булева алгебра	<p>3.1.1. Булевы переменные и функции. Существенные и фиктивные переменные. Способы задания булевых функций. Основные тождества во множестве булевых функций.</p> <p>3.1.2. Принцип двойственности. Разложение булевых функций по переменным.</p>
3.2. Нормальные формы	<p>3.2.1. СДНФ булевой функции. СКНФ булевой функции. Теорема о полноте системы булевых функций.</p> <p>3.2.2. Полином Жегалкина. Теорема Жегалкина.</p> <p>3.2.3. Минимальные и кратчайшие дизъюнктивные нормальные формы. Сокращенные дизъюнктивные нормальные формы.</p>

	3.2.4. Неприводимые (тупиковые) дизъюнктивные нормальные формы Методы построения неприводимых (тупиковых) дизъюнктивных нормальных форм.
--	--

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Множества и отношения	4	–	8	10	22
Множества	2	–	4	5	11
Отношения	2	–	4	5	11
Раздел 2. Комбинаторика	4	–	8	10	22
Правила суммы и произведения. Соединения без повторений, с повторениями	2	–	4	5	11
Линейные рекуррентные соотношения	2	–	4	5	11
Раздел 3. Булевы функции	6	–	12	10	28
Булева алгебра	3	–	6	5	14
Нормальные формы	3	–	6	5	14
ИТОГО ЗА КУРС	14	–	28	30	72

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Определение множества. Операции над множествами.
2. Симметрическая разность множества. Свойства симметрической разности.
3. Теорема о свойствах операций объединения и пересечения.
4. Равенство множеств. Включение, строгое включение.
5. Принцип двойственности. Применение принципа двойственности к включению.
6. Теорема о некоторых специальных тождествах алгебры множеств.
7. Эквивалентность предложений. Теорема об эквивалентности некоторых утверждений.
8. Мощность множества. Задача о равномощности некоторых счетных множеств.
9. Мощность бесконечных множеств.
10. Теорема о сравнении мощностей.
11. Отношения, декартово произведение. Образ и прообраз элемента. Область определения и множество значений отношения.
12. Отношение эквивалентности, частичного и линейного порядка, функциональное отношение.
13. Операции над отношениями. Свойства операций.
14. Способы задания отношений.
15. Классы эквивалентности. Свойства.

Раздел 2

16. Правило суммы и произведения.

17. Перестановки без повторений.
18. Размещения из N по K без повторений. Свойства. Рекуррентное соотношение.
19. Сочетания из N по K без повторений. Свойства. Рекуррентное соотношение.
20. Бином Ньютона.
21. Полиномиальная формула.
22. Размещения с повторениями.
23. Сочетания с повторениями. Рекуррентное соотношение.
24. Перестановки с повторениями.
25. Формула включений и исключений. Следствия.
26. Размещение по ячейкам одинаковых объектов.
27. Размещение по ячейкам различных объектов.
28. Рекуррентные последовательности. Пример.
29. Рекуррентные соотношения. Пример.
30. Две леммы о решениях линейных рекуррентных соотношений второго порядка.
31. Правило решения линейных рекуррентных соотношений второго порядка.

Раздел 3

32. Множество булевых функций, его мощность.
33. Множество булевых функций от двух переменных.
34. Существенные и фиктивные переменные.
35. Способы задания булевых функций.
36. Основные тождества во множестве булевых функций.
37. Специальные тождества во множестве булевых функций. Принцип двойственности.
38. Теорема о двойственной функции.
39. Разложение булевой функции по переменным. Следствия.
40. СДНФ. Теорема о представлении булевой функции в виде СДНФ.
41. СКНФ. Теорема о представлении булевой функции в виде СКНФ.
42. Два определения полных систем булевых функций.
43. Теорема о полноте системы булевых функций. Примеры полных систем.
44. Элементарные конъюнкции, ДНФ, минимальные ДНФ.
45. Допустимые конъюнкции, свойства покрытий. Теорема о представлении булевой функции равносильной ДНФ.
46. Сокращенная ДНФ. Метод Квайна построения сокращенной ДНФ.
47. Понятие тупиковой ДНФ. Алгоритм построения всех тупиковых ДНФ.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике по темам:

- множества, отношения (выполнение операций над множествами, определение мощности множества, нахождение декартова произведения множеств, проверка справедливости равенств, содержащих множества);
- комбинаторика (решение комбинаторных задач, решение рекуррентного соотношения, удовлетворяющего начальным условиям);
- булевы функции (построение таблицы булевой функции, определение существенных и фиктивных переменных функции, представление функции в виде СКНФ или СДНФ).

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.). Самостоятельная работа оценивается на основе таких критериев как своевременное и качественное выполнение индивидуальных домашних заданий.

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа:	
	Индивидуальное домашнее задание № 1	10
	Индивидуальное домашнее задание № 2	12
	Индивидуальное домашнее задание № 3	8
	Контрольные работы по практике:	
	Контрольная работа № 1	15
	Контрольная работа № 2	15
	Контрольная работа № 3	15
	Контрольная работа по теоретическому материалу	15
ИТОГО		100
Промежуточная аттестация		100
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено

35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд. 405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Дзундза, И. А. Моисеенко, К. Б. Селяков, Л. И. Селякова ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : [ДонГУ], 2019. – Электронные данные (1 файл).

10.2. Дополнительная литература

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 468 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16763-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531659>

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).