

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра теории упругости и вычислительной математики имени академика
А.С. Космодамианского



УТВЕРЖДАЮ

проректор

П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль подготовки
Квалификация
Форма обучения

01.00.00 Математика и механика

Программа бакалавриата

01.03.01 Математика

Математика

Бакалавр

Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Дискретная математика**» для обучающихся по направлению подготовки 01.03.01 Математика (Профиль: Математика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (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 2024 года.

Разработчик:
доцент кафедры теории упругости
и вычислительной математики
им. акад. А.С. Космодамианского,
канд. физ.-мат. наук



А.В. Золотая

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского.
Протокол от 26.03.2024 г. № 10

Врио заведующего кафедрой



Р.Н. Нескородев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, зав. каф. МАиДУ, проф.
26.03.2024 г.



В.В. Волчков

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 объёме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Алгебра, Математическая логика.

1.2. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Комплексный анализ, Функциональный анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	01.03.01 Математика (Профиль: Математика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.20 Дискретная математика
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц/ всего часов	4 / 144

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	32	–	32	80	144	зачёт

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение методам описания и конструктивного анализа проблемных ситуаций, которые не поддаются изучению с помощью традиционных средств классической математики, методам формализованного описания систем, процессов, явлений; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования его в последующих курсах и приложениях; формирование у студентов научного подхода.

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

4.1. Компетенции

ОПК-3. Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики.

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-3.2. Владеет теоретическими основами в сфере теории множеств, комбинаторики и булевых функций.

4.3. Результаты обучения

ОПК-3.2.1. Знает основные определения и факты теории множеств, комбинаторики и теории булевых функций, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений.

ОПК-3.2.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы в области теории множеств, комбинаторики, теории булевых функций, аргументировано подбирает способы исследования.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Теория множеств	
Множества и операции над ними. Свойства операций над множествами.	Определение множества, элемент множества. Методы решения прикладных задач, которые предусматривают выполнение операций над множествами и над элементами множества; использование диаграмм Вена или кругов Эйлера; понятия включения множеств, подмножества. Равенство множеств, основные числовые множества, операции над множествами. Свойства операций над множествами. Принцип двойственности.
Мощность множеств, сравнение мощностей.	Мощность конечных и бесконечных множеств, сравнение мощностей, счетные множества, счётность множества натуральных, рациональных, целых чисел. Континуальные множества.
Декартово произведение. Отношение, свойства отношений.	Определение декартова произведения. Отношение, способы задания отношений, свойства отношений, область значения и область определения отношений. Аксиомы порядка для определения свойств отношений. Выяснение свойств различных типов бинарных отношений.
Специальные классы бинарных отношений.	Специальные классы бинарных отношений: отношение эквивалентности, порядка, строгого порядка, линейного порядка.
Операции над отношениями. Свойства операций над отношениями.	Композиция отношений, обращение отношений. Свойства операций над отношениями.
Классы эквивалентности. Функциональные отношения.	Классы эквивалентности. Свойства классов эквивалентности. Отношение эквивалентности и разбиение. Функциональные отношения. Свойства функциональных отношений.
Раздел 2. Основы комбинаторики	
Правила суммы и произведения. Соединения без повторений.	Правила суммы и произведения. Определение размещения, перестановки и сочетания без повторений, рекуррентные соотношения для сочетаний и размещений. Свойства сочетаний без повторений.
Соединения с повторениями.	Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Свойства сочетаний с повторениями.
Бином Ньютона, полиномиальная формула.	Бином Ньютона, полиномиальная формула. Следствия.
Размещение по ячейкам.	Размещение одинаковых объектов по ячейкам. Размещение различных объектов по ячейкам.

Формула включений и исключений.	Формула включений и исключений. Следствия.
Линейные рекуррентные соотношения второго порядка.	Линейные рекуррентные соотношения второго порядка. Метод решения линейных рекуррентных соотношений второго порядка
Раздел 3. Булевы функции	
Определение Булевых функций.	Булевы переменные и функции. Существенные и фиктивные переменные. Способы задания булевых функций.
Булева алгебра.	Основные тождества во множестве булевых функций.
Принцип двойственности.	Принцип двойственности. Разложение булевых функций по переменным.
СДНФ и СКНФ.	СДНФ булевой функции. СКНФ булевой функции.
Полнота системы булевых функций.	Теорема о полноте системы булевых функций.
Класс линейных функций.	Полином Жегалкина. Теорема Жегалкина.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Теория множеств	11		11	24	46
Множества и операции над ними. Свойства операций над множествами	2		2	4	8
Мощность множеств, сравнение мощностей.	1		1	4	6
Декартово произведение. Отношение, свойства отношений.	2		2	4	8
Специальные классы бинарных отношений.	2		2	4	8
Операции над отношениями. Свойства операций над отношениями.	2		2	4	8
Классы эквивалентности. Функциональные отношения.	2		2	4	8
Раздел 2. Основы комбинаторики	11		11	26	48
Правила суммы и произведения. Соединения без повторений.	2		2	4	8
Соединения с повторениями.	2		2	4	8
Бином Ньютона, полиномиальная формула.	2		2	4	8
Размещение по ячейкам.	1		1	4	6
Формула включений и исключений.	2		2	5	9
Линейные рекуррентные соотношения второго порядка.	2		2	5	9
Раздел 3. Булевы функции	10		10	30	50
Определение Булевых функций.	2		2	5	9
Булева алгебра.	2		2	5	9
Принцип двойственности.	1		1	5	7
СДНФ и СКНФ.	1		1	5	7

Полнота системы булевых функций.	2		2	5	9
Класс линейных функций.	2		2	5	9
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	32	–	32	80	144

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. Пример.
10. Теорема о сравнении мощностей.
11. Отношения, декартово произведение. Образ и прообраз элемента. Область определения и множество значений отношения.
12. Отношение эквивалентности.
13. Операции над отношениями. Свойства операций.
14. Способы задания отношений.
15. Классы эквивалентности. Свойства.

Раздел 2

16. Правило суммы и произведения. Пример.
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. Примеры.
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.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике на тему:

- теория множеств (доказательство равенства множеств, алгебраические преобразования множеств, декартово произведение множеств, теория отношений);
- комбинаторика (схемы без повторений и с повторением, распределения по ячейкам, формула включений-исключений и её следствия, рекуррентные соотношения);
- булевы функции (составление таблиц истинности, исследование на принадлежность булевой функции классам, исследование системы булевых функций на полноту).

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, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 4

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	40
ИТОГО		100
Зачёт		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. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. 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.605).

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.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Карпов В.Г. Математическая логика и дискретная математика: [Учеб. пособие для ун-тов по специальности «Прикладная математика»] / В.Г. Карпов, В.А. Мощенский. - Минск: Вышэйш. шк., 1977. - 256 с.
2. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: [Учеб. пособие для вузов по специальности «Прикладная математика»] / С.В. Яблонский. - 4-е изд. - М.: Высш. шк., 2003. - 384 с.

11.2. Дополнительная литература

3. Горбатов В.А. Основы дискретной математики: [Учеб. пособие для вузов по специальности «Прикл. математика»] / В.А. Горбатов. - М.: Высш. шк., 1986. - 310 с.

12. 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. MicrosoftOffice (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. MicrosoftVisualStudio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, AdobeAcrobatReader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).