

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da07d

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)**

Факультет **информационных технологий и автоматизации
производственных процессов**
Кафедра **информационных технологий**



УТВЕРЖДАЮ
и.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика
(наименование дисциплины)

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код, наименование направления)

Цифровые технологии в бизнесе
(профиль подготовки)

Квалификация **бакалавр**
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения **очная**
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Дискретная математика» является обеспечение теоретической подготовки в области основ дискретной математики, основных принципов и методов дискретной математики как теоретической основы разработки алгоритмов и программ для автоматизации экономических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение свойств математических объектов, формулировок утверждений, методов их доказательства;
- изучение различных сфер приложений дискретной математики, а также основ построения компьютерных дискретно-математических моделей;
- умение доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий;
- овладение навыками алгоритмизации основных задач дискретной математики.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-4) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки (профиль «Цифровые технологии в бизнесе»).

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий. Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Основы программирования».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Анализ данных», «Математические методы принятия решений».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с освоением основных методов и алгоритмов решения задач.

Курс является фундаментом для формирования у студентов комбинаторного мышления и логической культуры.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Дискретная математика» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности ОПК-4.2. Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, устному опросу, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	14	14
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	3	3
Подготовка к коллоквиуму	3	3
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	17	17
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Логика и доказательство);
- тема 2 (Теория множеств);
- тема 3 (Отношения);
- тема 4 (Функции);
- тема 5 (Комбинаторика);
- тема 6 (Графы);
- тема 7 (Ориентированные графы);
- тема 8 (Булева алгебра).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Логика и доказательство	Высказывания и логика. Предикаты и кванторы. Методы доказательств. Математическая индукция.	4	Доказательство корректности алгоритмов.	4		
2	Теория множеств	Множества и операции над ними. Алгебра множеств. Дальнейшие свойства множеств.	4	Построение простой экспертной системы.	4		
3	Отношения	Бинарные отношения. Свойства отношений. Отношения эквивалентности и частичного порядка.	4	Теория отношений. Реляционная база данных.	4		
4	Функции	Обратные отношения и композиция отношений. Функции. Обратные функции и композиция функций. Принцип Дирихле.	6	Разработка функционального алгоритма, оперирующего с текстом.	6		
5	Комбинаторика	Правила суммы и произведения. Комбинаторные формулы. Бином Ньютона.	4	Анализ эффективности компьютерного алгоритма.	4		
6	Графы	Графы и терминология. Гамильтоновы графы. Деревья.	6	Сортировка и поиск с использованием двоичных деревьев.	6		
7	Ориентированные графы	Ориентированные графы. Пути в орграфах. Кратчайший путь.	4	Ориентированный граф как модель компьютерной сети.	4		
8	Булева алгебра	Булева алгебра. Карты Карно. Функциональные схемы.	4	Построение карт Карно.	4		
Всего аудиторных часов			36	36		–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1, ОПК-4	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- выполнение практических работ – всего 70 баллов;
- контрольная работа – всего 15 баллов;
- тестовый контроль или устный опрос – всего 15 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Дискретная математика» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного экзамена по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

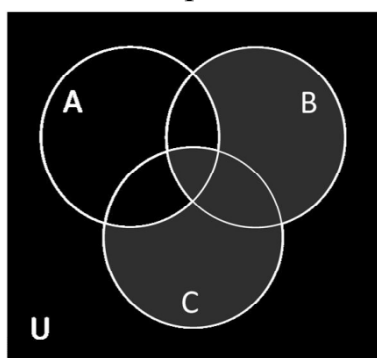
6.2 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Контрольная работа.

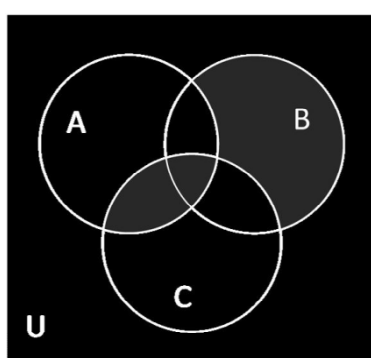
Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля.

Каждое задание содержит 25 вариантов, примеры заданий приведены ниже.

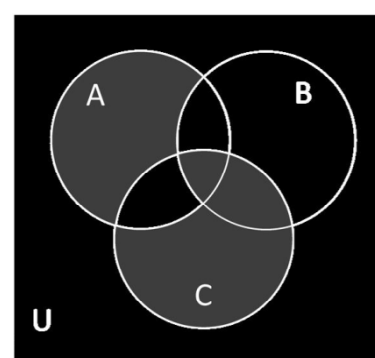
Задание 1. Опишите множества, соответствующие закрашенной части каждой диаграммы.



Вариант 1



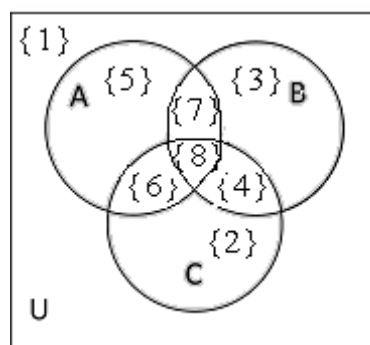
Вариант 2



Вариант 3

Задание 2. На диаграмме Венна обозначены множества и заданы их мощности: $|\{1\}|=30$; $|\{2\}|=7$; $|\{3\}|=5$; $|\{4\}|=2$; $|\{5\}|=6$; $|\{6\}|=4$; $|\{7\}|=8$; $|\{8\}|=2$. Выполнить следующее задание:

- заштриховать на диаграмме множество, которое задается формулой в таблице;
- определить мощность этого множества.



Вариант	Формула	Вариант	Формула
1	$(A \cup B) \setminus C$	3	$C \setminus (A \cup B)$
2	$(A \cup B) \setminus C$	4	$C \Delta (A \cup B)$

Задание 3. Задано универсальное множество U и множества A, B, C, D в таблице.

Выполнить задание двумя способами:

1. вычислить элементы результирующего множества, используя непосредственно операции над множествами;
2. сформировать характеристические векторы для исходных множеств и получить результирующее множество, используя действия над характеристическими векторами. Сравнить результаты.

Вариант	Дано	Найти
1	$Y = \{-15, -14, -13, -12, -11\},$ $A = \{-15, -13, -12\}; B = \{-14, -12, -11\};$ $X = \{-15, -11\}; \Delta = \{-12\}$	$\overline{A \cup X};$ $(B \cup X) \therefore (A \therefore \Delta);$ $(Y \therefore X) \cap A$
2	$Y = \{\alpha, \beta, \chi, \delta, \varepsilon\}, A = \{\alpha, \beta, \chi\}; B = \{\beta, \chi, \delta\};$ $X = \{\alpha, \varepsilon\}; \Delta = \{\delta\}$	$\overline{A \cap B};$ $(B \therefore \Delta) \therefore (A \cup X);$ $(Y \therefore B) \cup \Delta$
3	$Y = \{1, 2, 3, 4, 5\}; A = \{1, 3, 5\}; B = \{2, 4\};$ $X = \{2, 3, 4\}; \Delta = \{5\}.$	$\overline{A \cap \Delta};$ $((A \therefore X) \therefore \Delta) \cup B;$ $(Y \therefore A) \cup \Delta.$

Задание 4. На одном лекционном потоке количество студентов, изучающих немецкий, французский и английский языки, таково: английский язык изучают 50 человек, французский – 30, немецкий – 20; французский и английский – 10, немецкий и французский – 8, немецкий и английский – 13 и 3 человека изучают все три языка. Определить:

Вариант 1. Сколько студентов на потоке изучают только английский язык?

Вариант 2. Сколько студентов на потоке изучают только французский язык?

Вариант 3. Сколько студентов на потоке изучают только немецкий язык?

Вариант 4. Сколько студентов на потоке изучают ровно 2 языка?

Задание 5. Решить следующие задачи.

Вариант 1

1. Замок в автоматической камере хранения содержит 4 диска, на каждом из которых записаны цифры 0, 1, ..., 9. Сколько различных кодов можно получить?

2. Из спортивного клуба, насчитывающего 30 членов, надо составить команду из 4 человек для участия в эстафете 4x100м. Сколькими способами это можно сделать?

3. Определить число различных бросаний двух одинаковых кубиков.

4. Сколькими способами можно сделать трехцветный флаг с горизонтальными полосами равной ширины, если имеется материя 6 цветов? Порядок следования цветов важен. Все цвета на флаге различны.

5. Сколькими способами могут встать в круг 10 человек?

Вариант 2.

1. Сколько различных сигналов можно подать шестью флажками различных цветов? Отличие сигналов заключается в порядке расположения разноцветных флажков на мачте.

2. Сколькими способами можно составить подразделение из 6 рабочих четырех специальностей?

3. В группе из 25 человек разыгрывается три различных приза. Призы могут достаться одному человеку, двоим, троим. Сколькими способами призы могут распределиться?

4. Сколькими способами может быть выбрано 5 номеров из 36?

5. Пусть имеется 7 языков. Сколько нужно издать словарей, чтобы был возможен непосредственный перевод с любого языка на любой?

Вариант 3.

1. Имеется пять видов конвертов без марок и четыре вида марок одного достоинства. Сколькими способами можно выбрать конверт с маркой для посылки письма?

2. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы слова «математика»?

3. Сколько различных кодовых последовательностей можно получить перестановками кода 102020030?

4. Сколько существует нечетных четырехзначных чисел, начинающихся четной цифрой?

5. В распоряжении имеются яблоки, груши и апельсины. Сколькими способами может быть составлен подарочный набор из 5 фруктов?

Задание 6. Решить следующие задачи.

Вариант 1. Бинарное отношение Γ на множестве $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ задано характеристическим свойством $xry : "x + y = 7"$. Требуется:

1. составить список элементов множества U^2 ;
2. составить график, матрицу инцидентий и граф отношения.

Вариант 2. Бинарные отношения Γ_1 и Γ_2 на множестве $U = \{1,2,3,4\}$ заданы характеристическими свойствами $xr_1y : "x^2+y^2 \geq 10"$, $xr_2y : "x^2-y^2 \leq 0"$. Требуется:

1. записать матрицы инцидентий этих отношений;
2. найти композиции $\Gamma_1 \circ \Gamma_2$ и $\Gamma_2 \circ \Gamma_1$;
3. проиллюстрировать решение с помощью графов.

Вариант 3. На множестве $U = \{1,2,3,4\}$ заданы бинарные отношения:

$\Gamma_1 = \{(1,1), (1,3), (2,1), (2,2), (3,3), (4,2), (4,4)\}$ и

$\Gamma_2 = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,4), (3,1), (3,3), (4,2), (4,4)\}$.

Требуется определить, какое из них является транзитивным.

Задание 7. Проверить составлением таблицы истинности, будут ли эквивалентны следующие формулы:

Вариант 1. $x \rightarrow (y \oplus z)$ и $(x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z)$.

Вариант 2. $x \wedge (y \oplus z)$ и $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z)$.

Вариант 3. $x \wedge (y \rightarrow z)$ и $(x \wedge y) \rightarrow (x \wedge z)$.

Задание 8. Проверить, что рассуждения, приведенные ниже, логически правильные.

Вариант 1. Правило отрицаний (Modus Tollens).

$(A \rightarrow B) \wedge B \rightarrow \bar{A}$.

Вариант 2. Правило транзитивности.

$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$.

Вариант 3. Закон противоречия.

$(A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow \bar{B}) \rightarrow \bar{A}$.

6.3 Оценочные средства: образцы контрольных вопросов для проведения тестового контроля или устного опроса

1. Даны множества $A = \{1,2,3,4\}$, $B = \{2,3,4\}$, $C = \{1,3\}$. Характеристическая функция множества $B \oplus C$ может быть представлена вектором:

- а) (1,1,0,1); б) (0,1,1,1); в) (1,0,1,0); г) (1,1,1,1).

2. Множества А, В и С содержат три, пять и шесть элементов соответственно. Число способов, которыми можно составить тройку элементов из каждого множества, равно:

- а) 90; б) 48; в) 14; г) 45.

3. Составное высказывание А: "Если число 153 делится на 3 и на 5, то оно делится на 5 и 15" - может быть записано формулой:

- а) $p \vee q \rightarrow h$; б) $p \wedge q \rightarrow h$; в) $p \wedge q \rightarrow p \vee q$; г) $h \rightarrow p \wedge q$.

4. Одним из свойств отношения порядка является ...

- а) полнота; б) симметричность; в) антитранзитивность;
г) транзитивность

5. У одного человека есть 5 книг, а у другого - 6 книг. Сколькими способами они могут обменять 3 книги одного на 3 книги другого?

- а) 90; б) 600; в) 25; г) 118.

6. В комнате несколько человек, знающих хотя бы один из трех языков. Шестеро знают английский язык, шестеро немецкий, семеро французский. Четверо знают английский и немецкий, трое – немецкий и французский, двое – французский и английский. Один человек знает все три языка. Сколько человек в комнате?

- а) 10; б) 11; в) 15; г) 7.

7. В комнате несколько человек, знающих хотя бы один из трех языков. Шестеро знают английский язык, шестеро немецкий, семеро французский. Четверо знают английский и немецкий, трое – немецкий и французский, двое – французский и английский. Один человек знает все три языка. Сколько из них знают только английский язык?

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 0.

8. Сколько существует четырехзначных чисел, которые делятся на 5?

- а) 1800; б) 1600; в) 2450; г) 891.

9. Из группы в 25 человек требуется выбрать старосту, заместителя старосты и профорга. Сколько существует вариантов выбора руководящего состава группы?

- а) 13200; б) 13800; в) 145; г) 861.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Что изучает дискретная математика?
2. Что такое высказывание? Приведите пример.
3. Что такое отрицание? Таблица истинности.
4. Что такое конъюнкция? Таблица истинности.
5. Что такое дизъюнкция? Таблица истинности.
6. Какие высказывания называются логически эквивалентными?

Приведите пример.

7. Что такое условное высказывание? Приведите пример.
8. Что такое предикат? Приведите пример.
9. Что такое кванторы? Приведите пример.
10. В чем суть метода прямого рассуждения? Приведите пример.
11. В чем суть метода обратного рассуждения? Приведите пример.
12. В чем суть метода «от противного»? Приведите пример.
13. Что такое математическая индукция? Приведите пример.
14. Что такое множество? Приведите пример.
15. Что такое подмножество? Приведите пример.
16. Когда два множества считаются равными? Приведите пример.
17. Что такое объединение двух множеств? Диаграмма Венна.
18. Что такое пересечение двух множеств? Диаграмма Венна.
19. Что такое дополнение множества? Диаграмма Венна.
20. Что такое симметрическая разность двух множеств? Диаграмма

Венна.

21. Каковы законы ассоциативности? Приведите пример.
22. Каковы законы коммутативности? Приведите пример.
23. Каковы законы тождества? Приведите пример.
24. Каковы законы идемпотентности? Приведите пример.
25. Каковы законы дистрибутивности? Приведите пример.
26. Каковы законы дополнения? Приведите пример.
27. Каковы законы де Моргана? Приведите пример.
28. Что такое бинарные отношения? Приведите пример.
29. Что такое ориентированный граф? Приведите пример.
30. Каковы способы задания бинарного отношения между конечными множествами? Приведите пример.
31. Каковы свойства бинарных отношений?
32. Что такое отношение эквивалентности? Приведите пример.
33. Что такое разбиение множества? Приведите пример.

34. Что такое обратное отношение? Приведите пример.
35. Что такое композиция? Приведите пример.
36. Что такое булево произведение матриц? Приведите пример.
37. Что такое функция? Приведите пример.
38. Какие виды функций Вы знаете?
39. В чем суть принципа Дирихле?
40. Каково правило суммы? Пример.
41. Каково правило произведения? Пример.
42. Что такое комбинаторные формулы?
43. Что такое бином Ньютона?
44. Как сформулирована теорема о перестановках?
45. Что такое граф и эйлеровый граф?
46. Что такое простой граф и подграфы?
47. Что такое матрица смежности? Пример.
48. Что такое маршруты и циклы в графе?
49. Что такое алгоритм связности?
50. Что такое гамильтонов граф?
51. В чем суть задачи коммивояжера?
52. Каков алгоритм ближайшего соседа?
53. Деревья. Каковы необходимые и достаточные условия?
54. В чем суть алгоритма поиска минимального остовного дерева?
55. Что такое дерево с корнем? Отцы и сыновья. Пример.
56. Что такое орграф? Пример.
57. Каков алгоритм топологической сортировки?
58. Пути в орграфах. Что такое матрица достижимости?
59. Каков алгоритм Уоршелла?
60. Что такое кратчайший путь? Приведите пример.
61. В чем суть алгоритма Дейкстры?
62. Каковы булевы переменные выражения? Пример.
63. Каковы законы булевой алгебры?
64. Что такое булева функция? Нормальная форма? Полная система функций?
65. Что такое карта Карно? Приведите пример.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Ходаков, В.Е. Дискретная математика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки (квалификация (степень) "бакалавр") / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова . – Москва : ИНФРА-М, 2020 . – 542 с. : ил. + табл. – (Высшее образование: Бакалавриат) (4 экз.).

2. Сафуанов, И. С. Дискретная математика / И. С. Сафуанов. – Москва : Московский городской педагогический университет, 2022. – 172 с. – ISBN 978-5-243-00668-2. – EDN DJKACN. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=48275685>) (дата обращения: 02.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Дехтярь, М. И. Лекции по дискретной математике : Учебник / М. И. Дехтярь, С. М. Дудаков, Б. Н. Карлов. – 3-е издание, исправленное и дополненное. – Тверь : Тверской государственный университет, 2021. – 528 с. – EDN SEOZYF. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=46534693>) (дата обращения: 02.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Оленчикова, Т. Ю. Математическая логика и дискретная математика / Т. Ю. Оленчикова, А. К. Демидов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Институт естественных и точных наук, Кафедра прикладной математики и программирования. Том Часть 1. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 55 с. – EDN KOWJAQ. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=54226655>) (дата обращения: 02.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дехтярь, М. И. Задачник по дискретной математике / М. И. Дехтярь, С. М. Дудаков, Б. Н. Карлов. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Тверь : Тверской государственный университет, 2021. – 368 с. – EDN YMANZJ. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=46541124>) (дата обращения: 02.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Дехтярь, М. И. Дискретная математика : учебное пособие / М. И. Дехтярь. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-1641-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120477.html> (дата обращения: 02.07.2024) — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение

[illegible]

(должность)

(подпись)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(подпись)

от 26.08.2024г.

(подпись)

(ПОДПИСЬ

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	