

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
проректор

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Укрупненная группа направлений подготовки	09.00.00 Информатика и вычислительная техника
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Программная инженерия
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 09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (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:

доцент кафедры компьютерных технологий,
канд. техн. наук, доцент

Т.В. Ермоленко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры компьютерных технологий.
Протокол от 10.04.2025 г. № 12

Заведующий кафедрой

Г.В. Аверин

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 физ.-мат. наук, проф.
16.04.2025 г.

А.С. Гольцев

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 информатике и математике в объеме программы средней школы;

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

Программирование; Объектно-ориентированное программирование; Алгоритмы и структуры данных.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.17. Дискретная математика
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

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	1	1	34	34	–	76	144	экзамен
Очная, всего			34	34	–	76	144	
Заочная	1	1	2	4	–	138	144	экзамен
Заочная, всего	1	1	2	4	–	138	144	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – получение знаний и навыков студента в области дискретной математики о множествах и отношениях на них, неориентированных и ориентированных графах, а также повышение уровня математической культуры, логического и абстрактного мышления на основе изучения принципов и методов дискретной математики как теоретической основы разработки алгоритмов и программ для информационных систем и систем управления.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	ОПК-1.1.1. Знает основные положения и методы дискретной математики, приложения теории в информатике, программировании, вычислительной технике.
		ОПК-1.1.2. Знает основные понятия и теоретические основы теории множеств, булевой алгебры и теории графов, классические и обобщенные постановки оптимизационных задач теории графов.
		ОПК-1.1.3. Знает область использования методов теории графов и булевой алгебры в информационных системах.
	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.2.1. Умеет оценить степень адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач.
		ОПК-1.2.2. Умеет применять методы оптимизации к задачам теории графов.
		ОПК-1.2.3. Умеет использовать классические алгоритмы решения оптимизационных задач теории графов.
		ОПК-1.2.4. Умеет модифицировать алгоритмы для решения нестандартных задач.
	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1. Владеть методами решения оптимизационных задач на графах.
		ОПК-1.3.2. Владеть навыками разработки алгоритмов и их обоснования.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Основы теории множеств	
Тема 1. Введение в теорию множеств	Способы задания множества. Операции над множествами. Основные законы алгебры множеств.
Тема 2. Отношения на множествах	Способы задания отношений. Свойства бинарных отношений. Функциональные отношения.
Раздел 2. Основы теории графов	
Тема 3. Введение в теорию неориентированных графов	Способы задания графов. Степени вершин графа. Операции над графами. Подграфы. Изоморфизм и гомеоморфизм графов. Независимое множество вершин. Доминирующие множества.
Тема 4. Маршруты и связность неориентированных графов	Связность, компоненты связности. Метрические характеристики графа. Вершинная и реберная связность. Кратчайшие маршруты в графах. Алгоритмы Дейкстры, Форда, Флойда.
Тема 5. Деревья и остовы	Определения дерева. Ярусная форма представления деревьев. Способы обхода деревьев. Остовы. Алгоритмы построения остова. Матричная теорема Кирхгофа. Алгоритмы поиска остовов кратчайших маршрутов. Алгоритмы Краскала и Прима.
Тема 6. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Плоские и планарные графы. Раскраска графов	Эйлеровы графы. Алгоритм построения эйлерового цикла. Гамильтоновы графы. Достаточные условия существования гамильтонова цикла в графе. Алгоритм перебора Робертса–Флореса. Задача коммивояжера и задача китайского почтальона. Критерии планарности графа. Теорема Эйлера. Гамма-алгоритм плоской укладки графа. Алгоритмы раскраски графов. Практическое применение раскраски графов.
Тема 7. Ориентированные графы	Определение и способы задания. маршруты и связность. Типы связности орграфа. Теоремы о связности орграфа. Типы компонент связности. Алгоритм построения Конденсации. база и антибаза. Алгоритмы построения базы и антибазы.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Основы теории множеств					
Тема 1. Введение в теорию множеств	4	4	–	8	16
Тема 2. Отношения на множествах	4	4	–	8	16
Раздел 2. Основы теории графов					
Тема 3. Введение в теорию неориентированных графов	4	4	–	8	16
Тема 4. Маршруты и связность неориентированных графов	8	8	–	18	34
Тема 5. Деревья и остовы	4	4	–	10	18
Тема 6. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Плоские и планарные графы. Раскраска графов	4	4	–	10	18

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 7. Ориентированные графы	6	6	–	14	26
ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР	34	34	–	76	144

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Основы теории множеств					
Тема 1. Введение в теорию множеств	0,5	0,5	–	15	16
Тема 2. Отношения на множествах	-	0,5	–	15,5	16
Раздел 2. Основы теории графов					
Тема 3. Введение в теорию неориентированных графов	0,5	0,5	–	15	16
Тема 4. Маршруты и связность неориентированных графов	-	0,5	–	33,5	34
Тема 5. Деревья и остовы	0,5	0,5	–	17	18
Тема 6. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Плоские и планарные графы. Раскраска графов	–	0,5		17,5	18
Тема 7. Ориентированные графы	0,5	1	–	24,5	26
ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР	2	4	–	138	144

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1.

Основы теории множеств

1. Дать определение множества.
2. Привести примеры конечных и бесконечных множеств.
3. Указать существующие способы задания множеств.
4. Дать определения пустого и универсального множеств.
5. Какие множества называются равными?
6. Что называют подмножеством множества?
7. Ввести понятия операций над множествами.
8. Что называется объединением множеств?
9. Что называется пересечением множеств?
10. Что называется разностью множеств?
11. Что называется дополнением множеств?
12. Что называется симметрической разностью множеств?
13. Привести примеры операций над множествами с помощью кругов Эйлера.
14. Перечислить основные законы и теоремы алгебры множеств.
15. Записать коммутативные законы.
16. Записать дистрибутивные законы.
17. Записать ассоциативные законы.
18. Записать законы с пустым и универсальным множеством.
19. Записать законы идемпотентности.
20. Записать законы поглощения.
21. Записать законы де Моргана.

22. Записать законы склеивания.
23. Записать законы поглощения.
24. Сформулировать интуитивный принцип объемности.
25. Доказать произвольный закон с помощью принципа объемности.
26. Декартово или прямое произведение множеств.
27. Определение бинарного отношения.
28. Способы описания бинарных отношений.
29. Область определения и область значений.
30. Свойства бинарных отношений.
31. Отношение эквивалентности и классы эквивалентности.
32. Отношения порядка: строгого и нестрого, полного и частичного.
33. Классы вычетов по модулю m .
34. Функциональные отношения.
35. Инъекция, сюръекция, биекция.

Раздел 2.

Основы теории графов

1. Понятие графа. Способы задания графов.
2. Операции над графами.
3. Задача обхода графов.
4. Понятие эйлера и гамильтонова циклов.
5. Понятия маршрута, цепи и циклов в графе.
6. Количественные характеристики графа: ранг и цикломатическое число.
7. Нахождение кратчайших маршрутов в графе.
8. Маршруты в ориентированных и неориентированных графах. Связность. Достижимость.
9. Дерево. Основные свойства деревьев. Ориентированное дерево. Бинарные деревья. Остов.
10. Задача о построении кратчайшего остовного дерева. Алгоритм Прима
11. Алгоритм Дейкстры.
12. Алгоритм Флойда.
13. Определения дерева, леса.
14. Рисунки деревьев заданного порядка с указанием центральных вершин.
15. Сгенерировать все различные абстрактные, неизоморфные друг другу деревья порядка (4,7). Разделить множество деревьев на 2 подмножества с одной и двумя центральными вершинами.
16. Теорема о висячих вершинах дерева.
17. Ярусное представление деревьев.
18. Перечислить способы обходы деревьев. Найти обходы для заданного дерева.
19. Определение остова, ветвей, хорд. Алгоритмы построения остовных деревьев.
20. Остоны кратчайших маршрутов. Отличие алгоритмов Прима и Краскала.
21. Матричная теорема Кирхгофа и следствие из нее.
22. Теорема Кэли.
23. Определение эйлера цикла. Привести пример эйлера графа.
24. Алгоритм Флери построения эйлера цикла.
25. Определение гамильтонова цикла. Привести пример графа, удовлетворяющего достаточным условиям гамильтоновости.
26. Идея алгоритма Робертса-Флореса поиска гамильтонова цикла.
27. Задача коммивояжера и задача китайского почтальона.
28. Какой граф называется плоским, планарным?
29. Сформулировать теорему Эйлера для плоского графа, критерии планарности.
30. Дать определение жордановой кривой, теоремы Жордана, грани плоского графа.

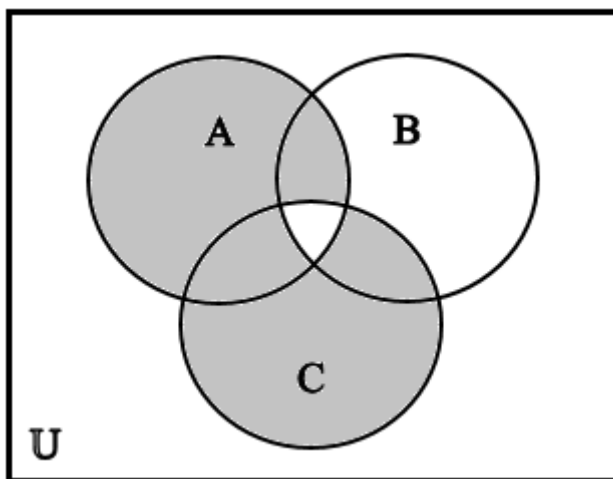
31. В чем состоит задача раскраски графа?
32. Что такое правильная раскраска графа?
33. Сформулировать определение хроматического числа, хроматического индекса.
34. Сформулировать теорему Кенига и следствия из нее.
35. Дать определение матрицы смежности и матрицы инцидентности орграфа.
36. Обратный орграф, основание, турнир.
37. Степени вершин орграфа.
38. Дать определение следующим понятиям: ормаршрут, цепь, путь, полумаршрут, полупуть, замкнутый маршрут, цикл, контур.
39. Матрицы достижимости, контрдостижимости и взаимодостижимости.
40. Типы связности орграфа, сильные компоненты.
41. Конденсация, база, антибаза. Алгоритмы построения.
42. Обходы орграфа.

7.2. Образец задания на контрольную работу

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Задание 1

Опишите множества, соответствующие закрашенной части диаграммы.



Задание 2

2.1. Проверить является ли отношение ρ на множестве $N_6 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, заданное матрицей, отношением частичного порядка

m\n	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	0	1	0	1
3	0	0	1	0	1	1
4	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	0	1

2.2. $A=\{a, b, c\}$, $B=\{1, 2, 3, 4\}$, $\rho \subseteq A \times B$, $\tau \subseteq B \times B$. Изобразите ρ , τ графически. Найдите область определения и область значений для каждого отношения. Проверьте, является ли отношение τ рефлексивным, антирефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным. Найдите $\rho \circ \tau$, $\tau \circ \rho^{-1}$, $\tau^{-1} \circ \rho^{-1}$.

$$\rho = \{(a, 2), (a, 3), (a, 4), (c, 1), (c, 2), (c, 3)\}$$

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

2.3. Отношения ρ и τ заданы на множестве $N_6 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Описать отношения ρ , τ , и $\rho \circ \tau$ списком пар. Выделить отношения эквивалентности и построить классы эквивалентности. Выделить отношения порядка и классифицировать их.

$$\rho = \{(x, y) \mid x > y\}, \tau = \{(x, y) \mid x - y \text{ делится на } 2\}$$

2.4. Определить, является ли данное отношение функцией, инъекцией, сюръекцией и биекцией.

$$f = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid y = 1/x + 7x\}$$

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1

Номер задания	Количество баллов
1	2
2	8

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Задание 1

1.1. Для заданного графа (рис. 1) найдите: матрицу смежности; дополнение; максимальное независимое множество вершин (указать число независимости); плотность графа; радиус и диаметр; периферию, центр; число вершинной и реберной связности; мосты и точки сочленения, если таковые имеются.

1.2. Построить эйлеровы циклы, эйлеровы цепи. Если граф не эйлеров, добавить минимальное число ребер, делающих его эйлеровым.

1.3. Определить, является ли граф гамильтоновым, построить гамильтонов цикл. Если граф не является гамильтоновым, то добавить минимальное число ребер, делающих его гамильтоновым.

Задание 2

Для заданного графа (рис.2) вычислите матрицу достижимости, найдите максимальные сильно связанные подграфы, источники и стоки, постройте конденсацию и выпишите все возможные базы.

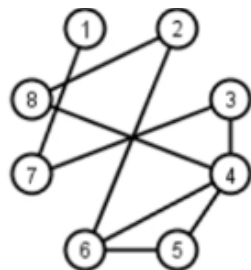


Рисунок 1

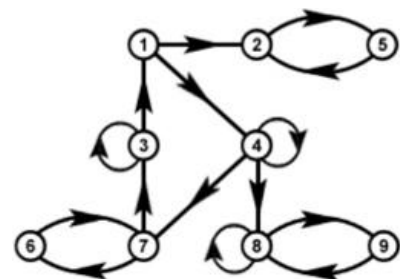


Рисунок 2

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

Номер задания	Количество баллов
1	5
2	5

7.3. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения практических навыков по реализации изученных методов. Темы лабораторных работ перечислены ниже:

1. Способы задания множеств. Операции над множествами. Основные соотношения алгебры множеств.

2. Отношения на множествах.

3. Подграфы. Изоморфизм.

4. Маршруты и связность неориентированных графов.

5. Деревья и остовы. Эйлеровы и гамильтоновы циклы.

6. Ориентированные графы.

Содержание лабораторных работ и методические рекомендации к их выполнению приведены в электронном учебно-методическом комплексе дисциплины и в электронном репозитории учебных курсов ДонГУ.

Индивидуальные задания предусмотрены к каждой лабораторной работе и полностью приведены в методических пособиях «Множества. Отношения на множествах» и «Теория графов».

Требования к оформлению отчета по лабораторной работе:

Отчет оформляют на листах белой бумаги формата А4 с одной стороны компьютерным способом с помощью текстового редактора Microsoft Word. Размеры полей: левое – 25 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 2 мм.

Текст отчета печатается шрифтом Times New Roman размером 14 pt с полуторным междустрочным интервалом и абзацным отступом 1,27 см. Изображение шрифта обычное, выравнивание по ширине строки.

Отчет по лабораторной работе включает в себя:

1. Фамилия, Имя, Отчество (например, «Иванов Иван Иванович»).

2. Название группы (например, «Группа ПИ-1»).

3. Название дисциплины (например, «Дисциплина «Дискретная математика»»).

4. Номер лабораторной работы (например, «Лабораторная работа №2»).

5. Тема лабораторной работы (например, «Тема: «2. ОТНОШЕНИЯ НА МНОЖЕСТВАХ»»).

6. Цель лабораторной работы.

7. Контрольные вопросы и ответы на них.

8. Вариант индивидуального задания (например, «Вариант №3»).

9. Задание варианта к лабораторной работе.

10. Выполненные задания.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

ОУ – Бакалавр

Направление подготовки – 09.03.04 «Программная инженерия»

Семестр 1

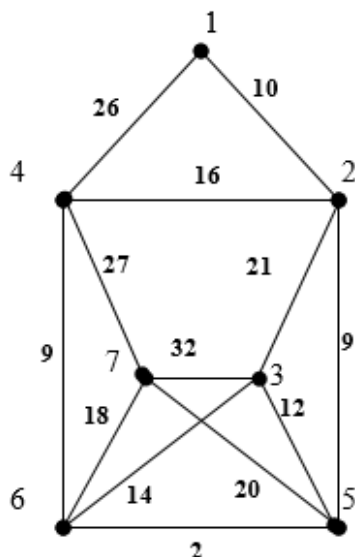
Учебная дисциплина «Дискретная математика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Задание 1. Определить операцию

- \cup через операции $\{ \Delta, \cap \}$ и $\{ \setminus, \Delta \}$;
- \cap через операции $\{ \Delta, \cup \}$ и $\{ \setminus, \Delta \}$;
- \setminus через операции $\{ \Delta, \cap \}$ и $\{ \Delta, \cup \}$.

Задание 2. Для заданного графа построить кратчайшие маршруты при помощи алгоритма Флойда. При построении вести две матрицы – матрицу маршрутов и матрицу расстояний.



Утверждено на заседании кафедры компьютерных технологий

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Экзаменатор

Г. В. Аверин
Т.В. Ермоленко

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

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 лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

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

Количество баллов за каждую 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 аттестацию в виде экзамена. Максимальное количество баллов, которое можно получить на экзамене – 20.

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
Раздел 1	Лабораторная работа №1	10
	Лабораторная работа №2	10
	Контрольная работа №1	10
	Итого	30
Раздел 2	Лабораторная работа №3	10
	Лабораторная работа №4	10
	Лабораторная работа №5	10
	Лабораторная работа №6	10
	Контрольная работа №2	10
	Итого	50
ИТОГО		80
Экзамен		20
Общий итог за семестр		100

Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальное из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно принятому порядку.

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 4-м учебном корпусе университета (пр. Театральный, 13). Для проведения лабораторных 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.505).

В процессе обучения обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Дискретная математика», размещенные на интернет-ресурсах преподавателя, а также в электронном репозитории учебных курсов 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. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 352 с.: ил.
2. Назарова И.А. Теория графов: учебно-методическое пособие / И.А. Назарова, Е.В. Бычкова, Т.В. Ермоленко. – Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2011. – 108 с.

10.2. Дополнительная литература

3. Судоплатов С.В., Е. В. Овчинникова Е.В. Дискретная математика. М.: Инфра-М, 2009. – 256 с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Программа для работы с графами «Граф Онлайн». URL: <https://graphonline.ru/about>
2. **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.
3. **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.
4. **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.

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).