

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
 ОБРАЗОВАНИЯ
 КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЭКОНОМИКИ И ДИЗАЙНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03 Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3)
Б1.В.ДВ.03.02 Основы дискретной математики

Направление подготовки 44.03.04 *Профессиональное обучение*

Профиль подготовки *Информационные технологии*

Квалификация *Бакалавр*

Формы обучения: *очная, заочная*

Сроки обучения: *очно – 4, заочно – 4,5*

Форма обучения	Курс	Семестр	Количество часов					Форма итоговой аттестации (экз./зачет)
			Трудоемкость	Лекции	Практические занятия	Промежуточный контроль	СРС	
Очная	4	7	72	12	20		40	Зачет
Заочная	4	8	72	8	12	3	49	Зачет

Зияудинов М.Д. Рабочая программа дисциплины «Основы дискретной математики». Махачкала: ДГПУ, 2021. – 19 с.

Рецензенты: д. ф.- м. н., профессор, зав кафедрой дискретной математики и информатики ДГУ Магомедов А.М.; к.т.н., профессор кафедры ИТ ДГПУ Г.П. Раджабалиев.

Программа утверждена на заседаниях:

кафедры информационных технологий, экономики и дизайна
протокол № 9 от «22» апреля 2021 г.

Зав. кафедрой  Г.П. Раджабалиев;

ученого совета факультета Т и ППО
протокол № 9 от «28» апреля 2021 г.

Председатель совета  Ф.Н. Алипханова;

учебно-методического совета ДГПУ
протокол № 3 от «31» мая 2021 г.

Председатель УМС  И.А. Дибиров

I. Цель и задачи дисциплины

Цель – овладение понятийной базой основ дискретной математики, методами исследования прикладных вопросов.

Задачи:

- формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире;
- приобретение навыков решения основных задач по теории множеств и отношений, комбинаторики и теории графов;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активизации их познавательной деятельности.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы дискретной математики» является дисциплиной учебного плана по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение, изучение содержания дисциплины базируется на знаниях и умениях, приобретённых студентами в процессе освоения дисциплины «Математика».

Знание основ дискретной математики необходимо для изучения дисциплин «Комбинаторные алгоритмы», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Исследование операций», «Языки и системы программирования».

III. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

а) общекультурные (ОК):

- способностью использовать основы естественнонаучных и экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-3);

б) профессионально-специализированные (ПСК):

- способностью использовать математические методы, алгоритмы и современные компьютерные технологии для поиска, хранения, обработки и передачи информации (ПСК-4);
- готовностью применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов (ПСК-5);
- способностью создавать формализованные математические, информационно-логические и логико-семантические модели и задачи и оперировать ими в образовательных целях (ПСК-6);

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: элементы теории множеств и отношений, элементы комбинаторики, основные определения и способы задания графов, теоретико-множественные и алгебраические операции над графами, структурные и числовые характеристики графов, графовые модели решения прикладных задач и соответствующие формальные алгоритмы их решения;

уметь: выполнять операции над множествами и отношениями, использовать правила суммы и произведения при решении практических задач; использовать формулы для расчета перестановок, размещений и сочетаний; выполнять теоретико-множественные и алгебраические операции над графами;

владеть: способами выполнения операций над множествами и отношениями, решения простейших комбинаторных задач, создания структур на дискретном множестве, применения графов и деревьев в учебном процессе.

Таблица 1

IV. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очно	Заочно
Общая трудоемкость час	72	72
Трудоемкость в зачетных единицах	2	2
Аудиторные занятия (всего)	32	20
Лекции	12	8
Практические занятия	20	12
Промежуточный контроль		3
Самостоятельная работа (всего)	40	49
Итоговая аттестация	зачет	Д/Зачет

V. Содержание дисциплины

Таблица 2

V.1. Содержание разделов программы

№ п/п	Раздел программы	Содержание
Модуль 1. Множества. Элементы комбинаторики		
1.1	Множество. Основные понятия	Множества и действия над ними. Отношения и функции.
1.2	Элементы комбинаторики	Основные понятия комбинаторного анализа. Правила суммы и произведения. Формулы для расчета перестановок, сочетаний и размещений.
1.3	Комбинаторные методы решения практических задач	Свойства сочетаний. Бином Ньютона. Метод рекуррентных соотношений. Метод включений и исключений. Разбиение множеств и чисел.
Модуль 2. Теория графов.		
2.1	Графы и действия над ними	Основные понятия и определения. Операции над графами. Маршруты, цепи, циклы. Способы задания графов.
2.2	Метрические характеристики графов.	Связной граф. Расстояние между вершинами. Эксцентриситет. Радиус и диаметр графа. Центр графа
2.3	Действия над графами.	Упорядочение дуг и вершин орграфа. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Алгоритм Фалкерсона.
2.4	Алгоритмы решения экстремальных задач на графах.	Определение экстремальных путей на графах. Метод Шимбелла.
2.5	Графы с весами. (сети). Элементы сетевого планирования	Нахождение кратчайших путей. Алгоритмы Дейкстры и Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути Теорема Форда-Фалкерсона.
2.6	Деревья. Основные понятия.	Деревья. Обходы графов. Фундаментальные циклы. Эйлеровы и гамильтоновы графы

Таблица 3

V.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Раздел программы	Лекции из них		Практические занятия из них		Промежуточный контроль		Самостоятельная работа		Формируемые компетенции	
		Практическая подготовка	Очно	Зачно	Практическая подготовка	Очно	Зачно	Очно	Зачно		
Модуль 1. Множества. Элементы комбинаторики											
1.1	Лекция 1. Множество. Основные понятия	1				2			4	7	ОК-3, ПСК-4 ПСК-5 ПСК-6
1.2	Элементы комбинаторики	1	1	1		2			4	7	
1.3	Лекция 2 Комбинаторные методы решения практических задач	1				2	1		4	7	
	Промежуточный контроль						2	2			
Модуль 2 Теория графов											
2.1	Лекция 3. Графы виды графов.	1		1		2			4	7	ОК-3, ПСК-4 ПСК-5 ПСК-6
2.2	Лекция 4. Метрические характеристики графов.	2	1			2	1		4	7	
2.3	Лекция 5. Упорядочение графов	1				2	1		5	7	
2.4	Лекция 6. Алгоритмы решения экстремальных задач на графах.	2	1	1	2	1		5	7		
2.5	Лекция 7. Графы с весами. (сети). Элементы сетевого планирования	1		1		4			5	7	ОК-3, ПСК-4 ПСК-5 ПСК-6
2.6	Лекция 8. Деревья. Основные понятия.	2	1			2			5	5	
	Промежуточный контроль										
	Итоговая аттестация						зач.	зач.			
	Итого	12	8		20	12		3	40	49	

V.3. Темы практических занятий

№№ п/п	Раздел дисциплины	Тема	Цель	Учебно-методические материалы	Результат
Модуль 1. Множества. Элементы комбинаторики					
1.1	Множество. Основные понятия	1. Операции над множествами	1. Научить решать задачи на доказательство равенств	Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий С.Д. Шапорев, Дискретная математика С.А. Канцелал Дискретная математика И.А. Мальцев	1. Освоены принципы решения задач, используя круги Эйлера-Венна

1.2	Элементы комбинаторики	2.Правила суммы и произведения 3.Формулы подсчета числа перестановок, и размещений	2.Научить решать комбинаторные задачи, используя формулы суммы и произведения 3.Научить решать комбинаторные задачи, используя формулы подсчета числа перестановок, и размещений		2.Приобретены навыки решения Комбинаторных задач, используя формулы суммы и произведения 3.Изучены правила использования формул подсчета числа перестановок, и размещений для решения практических задач
1.3	Комбинаторные методы решения практических задач	4. Формулы подсчета числа сочетаний 5.Бином Ньютона	4.Приобрести навыки решать комбинаторные задачи, используя формулы подсчета числа сочетаний 5.Научить студентов используя треугольник Паскаля получить разложение бинома для произвольного n .		4.Приобретены навыки решения Комбинаторных задач, используя формулы подсчета числа сочетаний 5.Освоены принципы применения треугольника Паскаля для разложения в бином Ньютона многочлена.
Модуль 2 Теория графов.					
2.1	Графы виды графов	6. Операции над графами 7.Маршруты, цепи, циклы, Связность графа.	6. Научить студентов, объединять графы, сливать и расщеплять вершины графа 7. Научить находить матрицы смежностей вершин и дуг для заданного графа	Дискретная математика Курс лекций и практических занятий С.Д.Шапорев, Дискретная математика С.А.Канцедал Дискретная математика И.А.Мальцев	6. Освоены приемы расщепления и слияния вершин графа 7. Приобретены навыки составления матриц смежностей вершин и дуг для графа
2.2	Метрические характеристики графов.	8Эксцентриситет, диаметр, радиус графа	8. Научить находить расстояния, эксцентриситет, диаметр и радиус графа		8.Освоены приемы и методы нахождения расстояния, эксцентриситета, диаметра и радиуса графа
2.3	.Упорядочение графов	9. Алгоритм Фалкерсона 10. Матричный способ упорядочения	9. Научить упорядочить орграф методом Фалкерсона 10. Научить упорядочить орграф		9. Освоен алгоритм Фалкерсона для упорядочения орграфа 10. Освоен матричный способ

		ния графа	матричным способом		упорядочения орграфа
2.4	.Алгоритмы решения экстремальных задач на графах.	11 Маршруты с заданным количеством ребер 12 Метод Шимбелла	11. Изучить способ выявления маршрутов с заданным количеством ребер 12. Научить находить экстремальных путей на графах методом Шимбелла	Дискретная математика Курс лекций и практических занятий С.Д.Шапорев, Дискретная математика С.А.Канцедал Дискретная математика И.А.Мальцев	11 Изучен способ выявления маршрутов с заданным количеством ребер 12. Приобретен навык нахождения кратчайших путей на орграфах.
2.5	.Графы с весами. (сети) . Элементы сетевого планирования	13 Алгоритм Дейкстры 14 Алгоритм Беллмана-Мура	13. Решить задачи нахождения экстремальных путей с помощью алгоритма Дейкстры 14. Научить решать задачи нахождения экстремальных путей с помощью алгоритма Беллмана-Мура		13. Приобретены навыки применения алгоритма Дейкстры для решения экстремальных задач на графах 14 Освоен алгоритм Беллмана-Мура для решения экстремальных задач на графах
2.6	Деревья. Основные понятия.	15. Задача об остове экстремального веса	15. Построение остова наименьшего веса для связной сети		15. Приобретен навык построения остова с наименьшим весом для сети, заданной

V.4. Самостоятельная работа студентов

V.4.1. Основные направления самостоятельной работы:

- изучение литературы и лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- решение задач и упражнений;
- составление программ;
- самостоятельное изучение вопросов и разделов программы;
- подготовка к коллоквиумам, контрольным работам и промежуточной аттестации

V.4.2. Вопросы для самостоятельного изучения

1. Кorteжи;
2. Декартовы произведения;
3. Разбиение множества;
4. Точная верхняя (нижняя) грань множества.
5. Упорядоченные и частично-упорядоченные множества
6. Кардинальные числа- решение задач.
7. Метод рекуррентных соотношений.
8. Производящие функции.
9. Метод включений и выключений. .
10. Алгоритм нахождения максимального пути.
11. Особенности алгоритмов теории графов.
12. Планарные и хроматические графы.
13. Разновидности графов, порядок, изоморфизм, инцидентность
14. Задачи на стягивание и расщепление вершин.

15. Задачи на разложение графа на связные компоненты
16. Потоки в сетях.
17. Потоки минимальной стоимости.
18. Критические пути, работы, резервы.
19. Обходы графов.
20. Фундаментальные циклы.
21. Планарность графов.

V.4.3. Задания для самостоятельного выполнения

№ п/п	Раздел программы	К-во часов	Задания	Литература	Форма отчетности контроля
1.1	Множество. Основные понятия	4	1.Изучить литературу 1,3,6,8,12 2.Решить самостоятельно задачи 5.2.1-5.2.14 3. Изучить самостоятельно вопросы программы(1,2,3,4)	1,3,6,8,12	Конт-я работа, коллоквиум Оценочн балл
1.2	Элементы комбинаторики	6	1. Изучить литературу 1,3,6,9,12 2.Решить самостоятельно задачи 5.2.15-5.2.27 3. Изучить самостоятельно вопросы программы(7,8)	1,3,6,9,12	Конт-я работа, коллоквиум Оценочн балл
1.3	Комбинаторные методы решения практических задач	4	1. Изучить литературу 1,3,6,9,12 2.Решить самостоятельно задачи 5.2.28-5.2.37 3. Изучить самостоятельно вопросы программы(9)	1,3,6,9,12	Конт-я работа, коллоквиум Оценочн балл
2.1	Графы и действия над ними	6	1. Изучить литературу 1,3,6,10,12 2.Решить самостоятельно задачи 3.1 - 3.53. Изучить самостоятельно вопросы программы(10,11)	1,3,6,10,12	Конт-я работа, коллоквиум Оценочн балл
2.2	Метрические характеристики графов.	4	1. Изучить литературу 1,3,6,10,12 2.Решить самостоятельно задачи 3.6 - 3.8 3. Изучить самостоятельно вопросы программы(11,12)	1,3,6,10,12	Конт-я работа, коллоквиум Оценочн балл
2.3	Действия над графами.	6	1. Изучить литературу 1,3,6,11,12 2.Решить самостоятельно задачи 3.9 - 3.11 3.Изучить самостоятельно вопросы программы(13,14)	1,3,6,11,12	Конт-я работа, коллоквиум Оценочн балл
2.4	Алгоритмы решения экстремальных задач на графах.	6	1. Изучить литературу 1,3,6,8,12 2.Решить самостоятельно задачи 3.9.3- - 3.9.6 3. Изучить самостоятельно вопросы программы(16,17)	1,3,6,8,12	Конт-я работа, коллоквиум Оценочн балл
2.5	Графы с весами. (сети) Элементы сетевого планирования	4	1. Изучить литературу 1,3,6,10,12 2.Решить самостоятельно задачи 3.14.1-3.14.12 3. Изучить самостоятельно	1,3,6,7,12	Конт-я работа, коллоквиум Оценочн балл

			вопросы программы,(18,)		
2.6	Деревья. Основные понятия.	2	1. Изучить литературу 1,3,6,10,12 2. Решить самостоятельно задачи 3.19.1-3.19.21 3. Изучить самостоятельно вопросы программы(19,20,21)	1,3, 6,7,12	Итоговая к/р Оценочн балл
	И Т О Г О	49			

VI. Образовательная технология

В преподавании дисциплины «Основы дискретной математики» используются следующие образовательные технологии:

- лекции и практические занятия, на которых выполняются задания, практикуются доклады, реферирование предложенной преподавателем литературы, проводятся дискуссии и коллоквиумы;

- самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, написание тезисов, статей, работа с электронным учебно-методическим комплексом, подготовка к текущему контролю знаний к промежуточным аттестациям, итоговой аттестации;

- текущий и промежуточный контроль знаний, включая собеседование, консультации проведение контрольных работ и коллоквиумов по отдельным темам дисциплины, по модулю программы;

- НИРС, включающая занятия студентов в студенческом научном обществе, участие в конференциях, олимпиадах, изучения литературы и ее реферирование;

- консультирование студентов по вопросам учебной информации, написания тезисов, статей, докладов.

VII. Оценочные средства контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов

VII.1. Вопросы коллоквиумов

1. Задание множества. Обозначения. Равенство множеств. Пустое множество.
2. Определение подмножества. Семейство множеств. Число подмножеств.
3. Конечные множества.
4. Действия над множествами. Объединение множеств. Пересечение множеств. Разбиение множеств (Примеры).
5. Эквивалентные множества. Мощность множества. Счетные множества.
6. Декартово произведение. Определение отношения. Бинарное отношение.
7. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, транзитивность, асимметричность, антисимметричность отношения.
8. Определение функции.
9. Общие принципы комбинаторики.
 - а) Правило суммы.
 - б) Правило произведения.
11. Суть метода включений и исключений.
12. Определение перестановки элементов конечного множества.

13. Формула для вычисления числа перестановок элементов множества, состоящего из k элементов.
14. Определение перестановки с повторениями.
15. Число сочетаний n -элементного множества по m .
16. Определение размещений.
17. Формула вычисления числа размещений из n -элементов по m .
18. Определение размещения с повторениями.
19. Формула вычисления числа размещений из n -элементов по m с повторениями
20. Определение разбиения множества.
21. Определение разбиения целого числа n .
22. Определение рекуррентного соотношения.
23. Определение графа.
24. Понятия: смежные вершины, смежные ребра (дуги), инцидентная вершина, инцидентная дуга, степень вершины, изолированная вершина.
25. Типы графов. Полный граф. Подграф.
26. Двудольный граф. Взвешенный граф.
27. Определение маршрута на графе. Пример.
28. Определение цепи на графе.
29. Цикл на графе.
30. Определение связности графа. Достижимость вершины.
31. Метрические характеристики графа.
32. Упорядочение дуг и вершин орграфа.
33. Алгоритм Дейкстры.
34. Нахождение кратчайших путей Алгоритм Беллмана-Мура.
35. Деревья (основные определения).
36. Задача об остове экстремального веса.

VII. 2. Задач и для контрольных работ:

1. На вершину горы ведут семь дорог:
 - а) Сколько способов подъема и спуска с горы?
 - б) Сколько способов подъема и спуска с горы, если они осуществляются различными путями?
2. Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную букву из слова «трение»?
3. Сколькими способами могут разместиться пять человек в очереди?
4. В классе изучают девять предметов: в понедельник - шесть разных уроков. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник?
5. Сколько существует трехзначных чисел, у которых все цифры разные?
6. Сколько существует двузначных чисел, у которых обе цифры нечетные?
7. В классе тридцать семь учащихся. Из них двадцать два посещают математический кружок, одиннадцать — физический и девять учеников не посещают этих кружков. Сколькими учениками посещают математический и физический кружки?
8. Сколько чисел в первой сотне не делится ни на одно из 2, 4, 5?
9. Сколько чисел в первой сотне не делится ни на одно из 2, 3, 4?
10. Определите насколько больше число перестановок из девяти элементов множества, чем из его семи элементов?
11. Во сколько раз больше число перестановок из семи элементов множества, чем из пяти его элементов?

12. Сколькими способами можно упорядочить множество чисел $\{1, 2, 3, 4, \dots, 2m\}$ так, чтобы каждое число имело четный номер?
13. Сколько можно составить перестановок из k элементов некоторого множества, в которых выбранные два элемента стоят рядом?
13. Составьте все перестановки множества чисел $\{1, 2, 3\}$ методом транспозиции числа 1 с соседним элементом.
14. Составьте все перестановки множества чисел $\{1, 2, 3, 4\}$ методом вставки числа 4 во всех перестановках чисел $\{1, 2, 3\}$
15. Сколько различных слов можно составить, переставляя буквы в слове «информатика»?
16. Сколько четырехбуквенных слов можно составить из букв А, В, С, если С повторяется в слове не более двух раз. В - не более одного раза и А - не более трех раз?
17. Сколько всех подмножеств имеет $2m$ - элементное множество А?
18. Докажите равенство $C_n^m = C_n^{n-m}$
19. Напишите формулы для вычисления $C_{n-1}^{k+2}, C_7^3, C_{11}^6$
20. Установите, правильны ли равенства $C_7^4 + C_7^3 = C_8^4, C_{10}^5 + C_{10}^6 = C_{11}^6$?
21. В девятом классе двадцать пять учеников. Сколько возможностей выбрать трех делегатов на конференцию?
22. Сколько способов разделить группы из двенадцати учащихся на две группы так, чтобы в первой группе было четыре ученика, а во второй — восемь учеников?
23. Напишите формулу для вычисления сочетаний с повторениями.
24. Напишите все сочетания с повторениями из трех элементов a, b, c по три. Убедитесь, соответствует ли число сочетаний, вычисленному по формуле.
25. Напишите разложение биномов $(a + b)^4, (1 + x)^5$.
26. Сколько способов рассадить четырех учеников на 20 местах?
27. Сколько способов упорядочения множества $\{1, 2, \dots, 4\}$ так, чтобы числа 1, стояли рядом в порядке возрастания.
28. Сколько существует неудачных попыток открыть камеру хранения, если для кодирования используется 30 букв русского алфавита и десять цифр, а код состоит из 1 буквы и 3 цифр?
29. Из урны, содержащей m различных шаров, одновременно извлекают s ($1 \leq s \leq m$) шаров, записывают их номера, а затем шары возвращаются обратно в урну. Можно составить (C_m^d) различных наборов, получающихся в результате d извлечений. Найти число наборов в которых:
- встречаются все шары;
 - ровно r ($0 \leq r \leq m$) шаров не встречаются
30. Напишите формулу для вычисления числа размещений из n элементов по m .
31. При обследовании читательских вкусов оказалось что 60% студентов читают журнал А, 50% - журнал В, 50% - журнал В, 50% - журнал С, 30% - журналы А и В, 20% - журналы В и С, 40% - журналы А и С. 10% - журналы А, В, С. Сколько процентов студентов:
- не читает ни одного журнала;
 - читает в точности два журнала;
 - читает не менее двух журналов.
32. Найти число целых положительных чисел, не превосходящих 100 и не делящихся ни на одно из чисел 2, 5 и 9.
33. Показать, что если $n = 30m$, то количество целых положительных чисел, не превосходящих n и не делящихся ни на одно из чисел 6, 10, 15, равно $22m$.
34. В классе 35 учащихся. Из них 20 посещают; математический кружок. 11 – физический. 10 учащихся не посещают ни один из этих кружков/ Сколько учеников посеща-

ют и математический и физический кружок Сколько учащихся посещают только математический кружок?

35. Сколькими способами можно расположить за круглым столом пять супружеских пар так, чтобы мужчины и женщины чередовались и никакие двое супругов не сидели рядом?

36. В букинистическом магазине лежит 6 экземпляров романа И. С Тургенева "Рудин", 3 экземпляра его же романа "Дворянское гнездо", 4 экземпляра романа "Отцы и дети". Кроме того есть 5 томов, содержащих романы "Рудин" и "Дворянское гнездо". И 7 томов, содержащих романы "Дворянское гнездо" и "Отцы и дети". Сколькими способами можно сделать покупку, содержащую не менее чем по одному экземпляру каждого из трех романов?

37. Показать, что для произвольного графа $G=(S,U)$ справедливо равенство

$$\sum_{n \in S} P(n) = 2U$$

38. Для графов, изображенных на рис 3.1, составить матрицы смежности вершин, смежности дуг и инциденций.

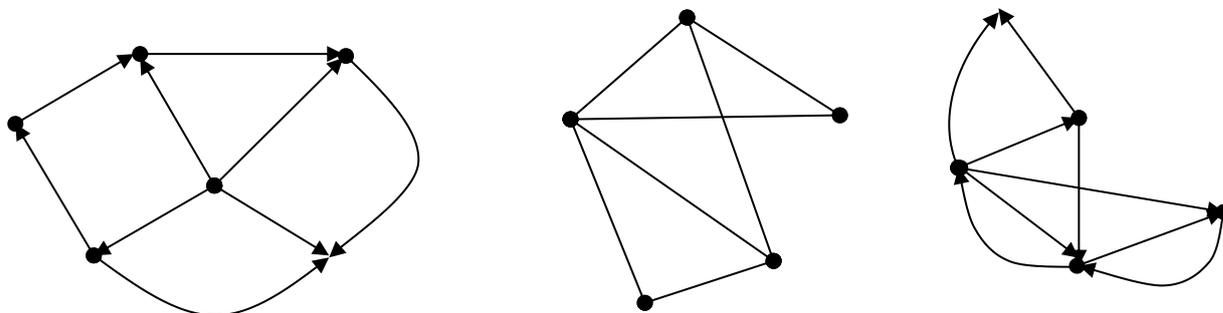


Рис 3.1

39. По матрице смежности вершин построить наглядные изображения графов:

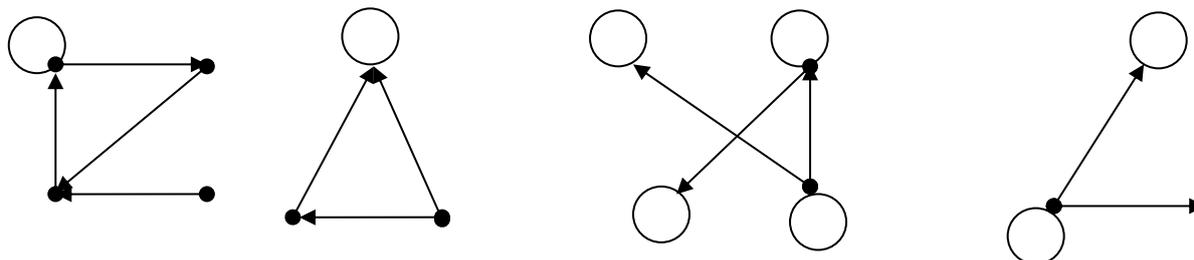
а)
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

б)
$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

в)
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

г)
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

40 На рисунке 3.2 приведены графы G_1 и G_2 . Найти $G_1 \cup G_2$ и $G_1 \times G_2$



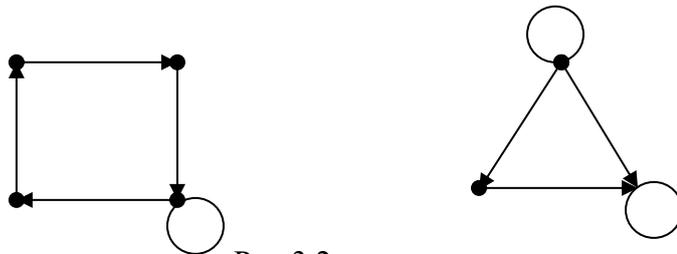


Рис 3.2

41. Найти матрицы сильных компонент и маршрутов длины три дуги (ребра), исходящих из вершины x_1 для графов изображенных на рис 3.3.

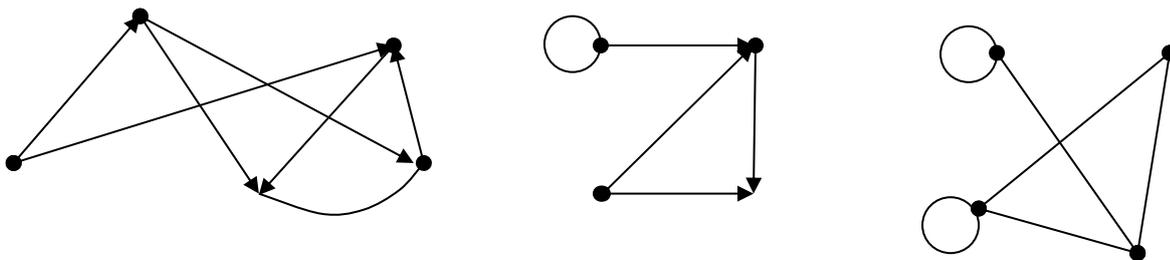


Рис. 3.3

42. Найти эксцентриситеты вершин, радиусы и диаметры графов, периферийные, центральные вершины и диаметральные цепи графов приведенных на рис. 3.4.

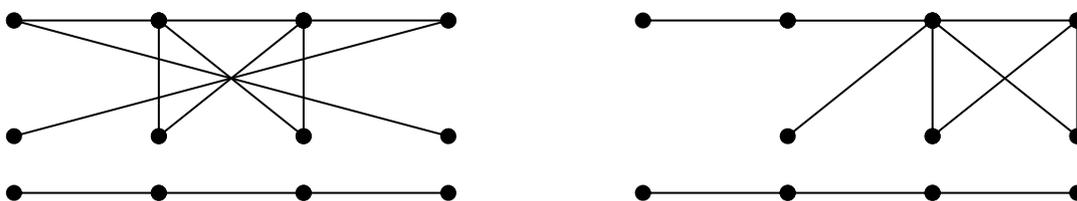


Рис. 3.4

43. Упорядочить вершины и дуги орграфов, изображенных на рис. 3.5. графическим и матричным способами (дуги – только графическим способом)

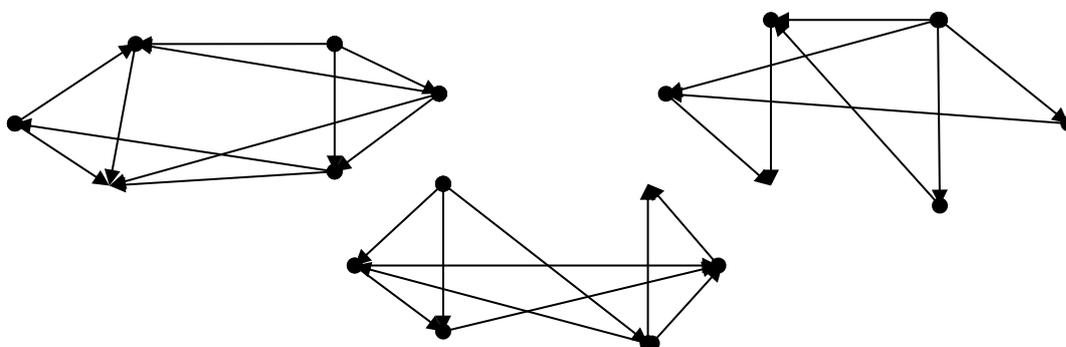


Рис 3.5

44. Доказать что три графа изображенных на рис. 3.6, изоморфны

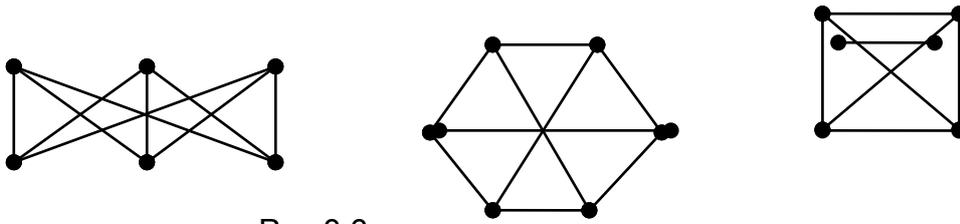


Рис 3.6

45. По Заданной матрице весов Ω графа G найти величину минимального пути и сам путь от вершины $s=x_1$ до вершины $t=x_2$ или $t=x_7$ по алгоритму Дейкстры, а затем величину максимального пути и сам путь между теми же вершинами:

1)
$$\begin{matrix} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 10 & \infty & 5 & \infty & \infty & 14 \\ 10 & - & 6 & 2 & 4 & 8 & \infty \\ \infty & 6 & - & 3 & 1 & 1 & \infty \\ \infty & 2 & \infty & - & 6 & \infty & 3 \\ \infty & 4 & 1 & 6 & - & 5 & \infty \\ \infty & 8 & 1 & \infty & 5 & - & 2 \\ 14 & \infty & \infty & 3 & \infty & 2 & - \end{pmatrix} \end{matrix}$$

2)

$$\begin{matrix} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 10 & 11 & \infty & 14 & \infty & 12 \\ 10 & - & 10 & 9 & \infty & \infty & 7 \\ 11 & 10 & - & 12 & 10 & \infty & 6 \\ \infty & 9 & 12 & - & 9 & 12 & \infty \\ 14 & \infty & 10 & 9 & - & 11 & 12 \\ \infty & \infty & \infty & 12 & 11 & - & \infty \\ 12 & 7 & 6 & \infty & 12 & \infty & - \end{pmatrix} \end{matrix}$$

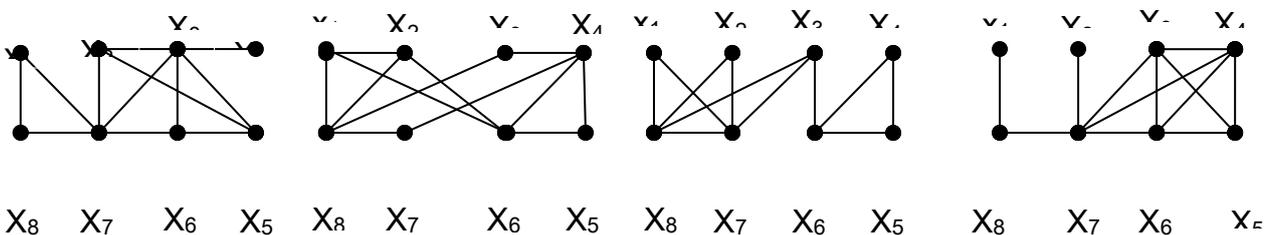
3)
$$\begin{matrix} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 10 & \infty & 5 & \infty & \infty & 14 \\ 10 & - & 6 & 2 & 4 & 8 & 7 \\ \infty & 6 & - & 3 & 1 & 1 & 6 \\ 8 & 2 & 3 & - & 6 & \infty & \infty \\ \infty & 4 & 1 & 6 & - & 5 & 12 \\ \infty & 8 & 1 & \infty & 5 & - & \infty \\ 14 & \infty & \infty & 3 & \infty & 2 & - \end{pmatrix} \end{matrix}$$

4)

$$\begin{matrix} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 10 & \infty & 5 & \infty & 6 & \infty \\ \infty & - & 6 & 1 & 4 & \infty & 5 \\ \infty & \infty & - & 3 & 1 & 2 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & 3 & \infty & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 4 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \end{matrix}$$

46..Используя матричную теорию Кирхгофа, найти число остовных деревьев в полном двухдольном графе $K_{m,n}$.

47. Найти матрицы фундаментальных циклов, радиусы и диаметры графов, изображенных на рис. 3.8. Являются ли изображенные графы эйлеровыми или гамильтоновыми?



VII.3. Типовые варианты контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Доказать равенства:

а) $B \setminus (B \setminus A) = B \cap A$

б) $(A \setminus B) \setminus C = A \setminus (B \cup C)$

2. Пусть $A = \{x \in \mathbb{N} / 3 \leq x < 7\}$, $B = \{x \in \mathbb{N} / 1 < x \leq 5\}$, $C = \{x \in \mathbb{N} / x^2 - 16 = 0\}$. Из каких элементов состоят множества:

а) $B \cup C$;

б) $B \cap A$;

в) $A \cup B \cup C$;

г) $A \times B$;

д) $C \times B$?

3. Сколько есть двузначных чисел, у которых обе цифры четные?

4. Сколькими способами можно разложить в два кармана девять монет различного достоинства?

5. На курсе 35 студентов. Их них 20 посещают кружок информатики, 11 – кружок психологии. 10 студентов не посещают ни один из этих кружков. Сколько студентов посещают оба кружка?

Контрольная работа №2

1. На вечере присутствуют 12 девушек и 12 мальчиков. Сколькими способами из них можно выбрать три пары для танца?

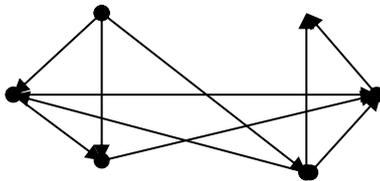
2. Из 30 студентов группы 25 успешно сдали экзамен по математике, а 27 – по информатике. Двое студентов не справились ни с одним экзаменом. Сколько студентов имели академическую задолженность? Сколько студентов имели задолженность лишь по одному предмету?

3. Сколькими способами можно из слова «космонавтика» выбрать три буквы – одну гласную и две согласные?

4. Найти $A \times B$ – (декартово произведение), если $A = \{a, b, v, g\}$, а $B = \{4, 2, 5, 3\}$

Контрольная работа №3

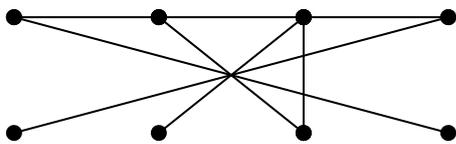
1.. Упорядочить вершины и дуги орграфа, изображенного на рис графическим и матричным способами (дуги – только графическим способом). (Выберите самостоятельно обозначения для вершин и дуг графа)



2. По матрице смежности вершин построить наглядные изображение графа:

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

- 3.. Найти эксцентриситеты вершин, радиусы и диаметры графов периферийные, центральные вершины и диаметральные цепи графов приведенных на рис. (Выберите самостоятельно обозначения для вершин графа)



VII.4. Методика балльно-рейтингового оценивания успеваемости студентов

Контроль и оценка учебных достижений студентов по дисциплине «Основы дискретной математики» проводится по балльно-рейтинговой системе с использованием кредитно-зачетных единиц. Итоговые баллы по результатам изучения дисциплинарных модулей и всего курса основывается на интегральной оценке всех видов учебной работы. Балльно-рейтинговая система оценки учебной работы студентов по дисциплине «Основы дискретной математики» опирается на следующие принципы:

- *модульность*, предполагающая формирование содержания образования в виде модулей;
- *мониторинг*, означающий непрерывный контроль текущей, аудиторной и самостоятельной работы студентов;
- *рейтингование* педагогических достижений студентов по завершению изучения каждого модуля;
- *систематичность* контроля;
- *гласность* для всех участников образовательного процесса результатов оценки учебной деятельности студентов;
- *кумулятивность* (накопительность) оценок при выполнении различных видов учебной деятельности, предусмотренных образовательной программой дисциплины.

Для решения задач дисциплины все участники образовательного процесса должны быть ознакомлены с порядком и правилами использования балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы студентов.

Для реализации идей балльно-рейтинговой системы оценки учебных достижений студентов содержание образовательной программы разбито на 3 дисциплинарных модуля. В каждом дисциплинарном модуле предусмотрено проведение лекционных и практических занятий, самостоятельное выполнение заданий и написание рефератов. Изучение дисциплинарного модуля завершается итоговым контролем. В конце изучения курса (всех дисциплинарных модулей) по желанию студентов проводится итоговое тестирование.

Балльно-рейтинговая система оценки является составной частью организации учебного процесса с использованием зачетных единиц. Рейтинговая оценка по учебному модулю складывается из количества баллов, набранных студентом за текущую, самостоятельную, учебную работу и баллов, полученных при промежуточном контроле по итогам изучения данного модуля.

Текущий контроль по курсу «Основы дискретной математики» включает:

- *лекционные занятия (2 часа)*: неявка на занятие – 0; посещение занятия – 1 балл; за конспектирование лекции или ее самостоятельное составление – 1 балл;
- *практические занятия (2 часа)*: неявка на занятие – 0; посещение занятия – 1 балл; за работу на занятии или самостоятельную работу – 1 балл, за защиту работы – 2 балла.

Максимальное количество баллов по результатам текущей работы и промежуточного контроля по дисциплинарному модулю (без учета бонусов) – 100 баллов (текущая работа – 52 балла).

Промежуточный контроль проводится в виде контрольных работ и коллоквиумов
Дополнительные баллы (бонусы):

- инициативное решение учебных задач на занятиях – 1 балл;
- оригинальное решение задачи – 2 балла;
- решение большего количества задач, чем предусмотрено в модуле – 4 балла;
- доклад на практическом занятии – 2 балла.

Дополнительные баллы по результатам участия студентов в научно-исследовательской работе по дисциплине:

- реферат – 1 балл;
- научный доклад – 2 балла;
- публикация в печати – 4 балла;
- участие в работе научного кружка – 4 балла.
- доклады на научно-практической конференции:
 - институтской – 2 балла;
 - университетской – 3 балла;
 - республиканской – 4 балла;
 - российской – 5 баллов;
 - международной – 6 баллов.
- участие в олимпиаде:
 - институтской – 1 балл;
 - университетской – 2 балла;
 - республиканской – 4 балла;
 - российской – 6 баллов;
 - международной – 8 баллов.
- получение патента, свидетельства на охрану интеллектуальной собственности – 20 баллов.

Минимальное количество баллов, необходимое для получения положительной оценки по данной дисциплине определено – 51 балл.

После завершения изучения дисциплинарного модуля студенту предоставляется одна неделя для добора баллов.

Экзамены и зачеты как отдельные виды учебной нагрузки не предусматриваются, но проводятся как одна из форм добора баллов.

Шкала диапазонов итоговой оценки определяется в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Шкала диапазонов итоговой оценки

БРС	Итоговая оценка
85 и выше	5 (отлично)
70 – 84	4 (хорошо)
51 – 69	3 (удовлетворительно)
0 – 50	2 (неудовлетворительно)

VIII. Информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Шапорев С.Д. Дискретная математика(Курс лекций и практических занятий)-Санкт-Петербург, «БХВ-Петербург» 2009.
2. Асанов М.О. Дискретная математика. Графы, матроиды, алгоритмы. – СПб., 2010.
3. Канцелал С.А. Дискретная математика. – М., 2011.
4. Копылов В.И. Курс дискретной математики. – СПб., 2011.
5. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. – СПб., 2009.

6. Мальцев И.А. Дискретная математика. – СПб., 2011.
7. Новиков Ф.А. Дискретная математика для магистров и бакалавров. – СПб., 2011

б) *Дополнительная литература*

8. Окулов С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике. – М., 2008.
9. Просветов Г.И. Дискретная математика. – М., 2008
10. Поздняков С.Н. Дискретная математика. – М., 2008.
11. Хатгард Г. Дискретная математика для программистов. – М., 2010.

IX. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Системы компьютерной математики.
2. Среды программирования.
3. Учебные и методические пособия.
4. Электронные учебники и учебно-методические комплексы по дискретной математике.
5. Рабочая программа дисциплины.
6. Оценочные материалы.

X. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- *Лекционная аудитория* (на 40-50 мест, проектор, компьютер)
- *Аудитория для практических занятий* (на 24 мест мультимедийный проектор, интерактивная доска)
- *Технические средства:*
- Мультимедийный проектор,
- Интерактивная доска,
- ПК для преподавателя.

XI. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины «Основы дискретной математики» используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия включают лекции и практические занятия. К практической части работы студенты приступают после изучения теоретического материала. Работа по целенаправленному отбору практических задач значительно оптимизирует подготовку будущих учителей информатики, развивает их инициативу, творчество в подготовке решения практических задач, умение использовать справочные средства. Для контроля усвоения студентом данного курса используются контрольные работы, коллоквиумы, домашние контрольные работы. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного и учебно-методического материала, включая рекомендуемую литературу для подготовки к контрольным работам, коллоквиумам, а также выполнению домашних заданий.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и усвоения дисциплины предполагают промежуточный контроль при подготовке к практическим занятиям по контрольным вопросам, контроль в виде самостоятельных работ при выполнении домашних заданий.

При изучении лекционного курса следует вести конспект лекций, позволяющий самостоятельно проследить логику изложения учебного материала. Следует аккуратно вычерчивать графики, рисунки, схемы и таблицы, что способствует зрительному восприятию и более полному запоминанию материала. При непонимании учебного материала нужно пытаться правильно сформулировать вопросы к лектору и не стесняться задавать их. Наиболее глубокие знания будут получены студентом только тогда, когда им усвоена структура учебной дисциплины, своевременно и полно понята суть проблемы и пути её решения.

На практических занятиях нужно внимательно ознакомиться с теоретической частью работы, изучить ход решения задач, порядок обработки полученных результатов на компьютере. Особое внимание следует уделить систематизации материала для формулировки вывода по результатам решения практических задач, которые способствует формированию базовых понятий изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа студента должна начинаться с изучения конспекта, соответствующих разделов рекомендуемой литературы и теоретической части практических заданий. Затем следует ответить на контрольные вопросы, предлагаемые для лучшего усвоения учебного материала.

XII . Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В учебном процессе используются следующие информационные технологии:

- компьютерная техника и средства связи (компьютер, проектор, экран, видеокамера и др.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и др.);
- перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые сервисы Google, Yandex, электронная почта, электронные учебные и учебно-методические материалы);
- мультимедийные средства представления лекционного и лабораторно-практического презентационного материала;
- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе, через личный кабинет студента и преподавателя;
- доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения;
- перечень программного обеспечения:
 - Math Cad
 - Math Lab;
 - FoxPro;
 - - Язык программирования TURBO PASCAL;