

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»

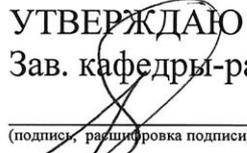
Физико-технического института

Физико-математический факультет

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедры-разработчика

 /Коровай А.В.
(подпись, расшифровка подписи)

протокол № 1 «30» 08 2024 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине

Б1.В.05 «Дискретная математика»

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Профиль

Математика и информатика

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

ГОД НАБОРА 2023

Разработал:

 ст. преп. Журжи И.И.
« 30 » 08 2024 г.

Тирасполь, 2024

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Дискретная математика»

1. В результате изучения дисциплины «Дискретная математика» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1 Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	<p>ИД-1_{ПК-1} Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем, роль и место образования в жизни личности и общества</p> <p>ИД-2_{ПК-1} Умеет: разрабатывать и реализовывать программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы</p> <p>ИД-3_{ПК-1} Владеет: формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.</p>
	ПК-2 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	<p>ИД-1_{ПК-2} Знает преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке</p> <p>ИД-2_{ПК-2} Умеет обеспечивать коммуникативную и учебную «включенности» всех учащихся в образовательный процесс (в частности, понимание формулировки задания, основной терминологии, общего смысла идущего в классе обсуждения)</p> <p>ИД-3_{ПК-2} Владеет предметно-педагогической ИКТ-компетентностью (отражающей профессиональную ИКТ-компетентность соответствующей области человеческой деятельности)</p>
	ПК-7 Способен к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)	<p>ИД-1_{ПК-7} Знает преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке</p> <p>ИД-2_{ПК-7} Умеет использовать информационные источники, следить за последними открытиями в области математики и знакомить с ними обучающихся, квалифицированно набирать математический текст. проводить различия между точным и (или) приближенным математическим доказательством, в частности, компьютерной оценкой, приближенным измерением, вычислением и др.</p>

		ИД-3пк-7 Владеет основными математическими компьютерными инструментами: визуализации данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов; вычислений - численных и символьных; обработки данных (статистики); экспериментальных лабораторий (вероятность, информатика)
--	--	--

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1,2	ПК-1; ПК-2; ПК-7	вопросы к модульному контролю №1
2	Раздел 3,4	ПК-1; ПК-2; ПК-7	вопросы к модульному контролю №2
3	Раздел 1,2	ПК-1; ПК-2; ПК-7	Контрольная работа № 1
4	Раздел 3,4	ПК-1; ПК-2; ПК-7	Контрольная работа № 2
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Экзамен	ПК-1; ПК-2; ПК-7	Вопросы к экзамену, варианты практических заданий к экзамену

Вопросы к модульному контролю № 1 по дисциплине «Дискретная математика»

1. Введение. Предмет дискретной математики, краткий экскурс истории возникновения и развития.
2. Краткие сведения из теории множеств.
3. Отношения на множестве.
4. Правила равенства и суммы.
5. Правило произведения. Обобщенное правило произведения.
6. Выборки и их разновидности. Перестановки. Размещения с повторениями и без повторений.
7. Сочетания без повторений.
8. Биномиальные коэффициенты, их свойства. Биномиальная теорема.
9. Формула включения-исключения. Подстановки и их разновидности.
10. Решение задачи о беспорядках. Решение задачи о встречах.
11. Формальные степенные ряды. Равенство формальных степенных рядов. Сложение формальных степенных рядов.
12. Умножение формальных степенных рядов и его свойства. Дистрибутивность умножения формальных степенных рядов относительно их сложения.
13. Производящие функции последовательностей. Линейные рекуррентные соотношения и их решение с помощью производящих функций.

Критерии оценки:

9–10 баллов («Отлично») - отличное владение всеми компетенциями, студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы.

7–8 баллов («Хорошо») - хорошее владение необходимыми компетенциями, студент твердо знает учебный материал; отвечает на дополнительные вопросы и не допускает при ответе серьезных ошибок.

5–6 баллов («Удовлетворительно») - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, знание материала фрагментарно и его понимание недостаточно глубокое.

0–4 балла («Неудовлетворительно») - студент имеет отдельные представления об изученном материале, при ответах допускает грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании материала.

Вопросы к модульному контролю № 2 по дисциплине «Дискретная математика»

1. Определение графа. Вершины и ребра. Геометрическая интерпретация графа. Смежность и инцидентность. Локальная степень. Подграф. Полный граф. Пустой граф. Матрицы смежностей и инцидентностей. Изоморфизм графов.
2. Путь в графе и связные компоненты графа. Цепи, простые цепи, циклы, простые циклы.
3. Операции над графами.
4. Взвешенные графы. Алгоритм Форда.
5. Деревья и их свойства. Остовный подграф. Остовное дерево. Алгоритм Краскала поиска остова наименьшего веса.
6. Эйлеров цикл и эйлеров граф. Условия существования эйлерова цикла. Теорема Эйлера (доказательство необходимости).
7. Теорема Эйлера (доказательство достаточности).
8. Эйлеровы цепи. Теорема об условиях существования эйлеровой цепи. Теорема о разбиении графа на минимальное число цепей.

9. Гамильтонов цикл и гамильтонов граф. Некоторые достаточные условия существования гамильтонова цикла в графе.
10. Определение паросочетаний в графе и их разновидностей. Двудольные графы и алгоритм выбора наибольшего паросочетания в двудольном графе.
11. Решение задачи о назначениях на рабочие места.
12. Планарные и плоские графы. Фундаментальные непланарные графы K_5 и $K_{3,3}$. Формулировка теоремы Понтрягина-Куратовского. Теорема Эйлера о соотношении чисел граней, ребер и вершин плоского графа.
13. Триангулированные графы. Соотношение между числами ребер и вершин в триангулированном графе. Триангуляция плоского графа. Неравенство, связывающее числа ребер и вершин в плоском графе.
14. Раскраски. Вершинные и реберные раскраски. Хроматическое число графа. Теорема о четырех красках (формулировка).
15. Хроматическая функция графа. Теорема Зыкова. Алгоритм Зыкова поиска хроматической функции графа.
16. Ориентированный граф и его графическая интерпретация. Локальные степени. Матрица смежностей. Изоморфизм. Ориентированные пути и связность в ориентированном графе.
17. Алгоритм выделения компонент сильной связности в ориентированном графе.
18. Алгоритм фронта волны построения кратчайших путей в орграфе.
19. Взвешенные орграфы. Алгоритм Форда-Беллмана построения во взвешенном орграфе кратчайших путей, содержащих минимальное число дуг.
20. Сети и потоки в сетях. Стационарные потоки.
21. Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального стационарного потока.

Критерии оценки:

9–10 баллов («Отлично») - отличное владение всеми компетенциями, студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы.

7–8 баллов («Хорошо») - хорошее владение необходимыми компетенциями, студент твердо знает учебный материал; отвечает на дополнительные вопросы и не допускает при ответе серьезных ошибок.

5–6 баллов («Удовлетворительно») - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, знание материала фрагментарно и его понимание недостаточно глубокое.

0–4 балла («Неудовлетворительно») - студент имеет отдельные представления об изученном материале, при ответах допускает грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании материала.

Контрольная работа № 1 по дискретной математике)

1. Для данных двух множеств: $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{a, b, 2, c, 1\}$ – построить: а) объединение; б) пересечение; в) декартово произведение.
2. Найти число беспорядков на 12-ти элементах.
3. Найти коэффициент при x^5 в выражении $(3x^2 - 5/x^3)^{10}$.
4. Решить следующее линейное рекуррентное соотношение: $u_k = 3u_{k-1} + 2u_{k-2}$ при начальных условиях: $u_0 = 1; u_1 = 1$.

Контрольная работа № 2 по дискретной математике

1. Проверить, являются ли изоморфными графы, заданные следующими матрицами смежности:

$$M(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}; \quad M(H) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Решить задачу о назначениях со следующей матрицей производительностей:

$$C = \begin{pmatrix} 12 & 10 & 23 & 10 & 10 & 7 & 1 \\ 10 & 10 & 12 & 17 & 12 & 20 & 10 \\ 25 & 17 & 14 & 10 & 12 & 10 & 22 \\ 14 & 14 & 15 & 10 & 21 & 12 & 14 \\ 10 & 12 & 19 & 48 & 10 & 23 & 20 \\ 21 & 11 & 11 & 14 & 10 & 18 & 10 \\ 22 & 20 & 19 & 10 & 12 & 12 & 12 \end{pmatrix}.$$

3. Найти с помощью алгоритма Зыкова хроматическую функцию графа с матрицей смежности

$$M(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Критерии оценки:

«Отлично» - отличное владение всеми компетенциями, студент глубоко изучил учебный материал; свободно применяет полученные знания на практике; практические работы выполняет правильно, без ошибок.

«Хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, студент твердо знает учебный материал; умеет применять полученные знания на практике; практические работы выполняет правильно, без ошибок.

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; практические работы выполнены с ошибками, не отражающимися на качестве выполненной работы.

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале, практические работы или не выполнены, или выполнены с существенными ошибками.

**Вопросы к экзамену по дисциплине
«Дискретная математика»**

1. Введение. Предмет дискретной математики, краткий экскурс истории возникновения и развития.
2. Краткие сведения из теории множеств.
3. Отношения на множестве.
4. Правила равенства и суммы.
5. Правило произведения. Обобщенное правило произведения.
6. Выборки и их разновидности. Перестановки. Размещения с повторениями и без повторений.
7. Сочетания без повторений.
8. Биномиальные коэффициенты, их свойства. Биномиальная теорема.
9. Формула включения-исключения. Подстановки и их разновидности.
10. Решение задачи о беспорядках. Решение задачи о встречах.
11. Формальные степенные ряды. Равенство формальных степенных рядов. Сложение формальных степенных рядов.
12. Умножение формальных степенных рядов и его свойства. Дистрибутивность умножения формальных степенных рядов относительно их сложения.
13. Производящие функции последовательностей. Линейные рекуррентные соотношения и их решение с помощью производящих функций.
14. Числа Фибоначчи.
15. Определение графа. Вершины и ребра. Геометрическая интерпретация графа. Смежность и инцидентность. Локальная степень. Подграф. Полный граф. Пустой граф. Матрицы смежностей и инцидентностей. Изоморфизм графов.
16. Путь в графе и связные компоненты графа. Цепи, простые цепи, циклы, простые циклы.
17. Операции над графами.
18. Взвешенные графы. Алгоритм Форда.
19. Деревья и их свойства. Остовный подграф. Остовное дерево. Алгоритм Краскала поиска остова наименьшего веса.
20. Эйлеров цикл и эйлеров граф. Условия существования эйлерова цикла. Теорема Эйлера (доказательство необходимости).
21. Теорема Эйлера (доказательство достаточности).
22. Эйлеровы цепи. Теорема об условиях существования эйлеровой цепи. Теорема о разбиении графа на минимальное число цепей.
23. Гамильтонов цикл и гамильтонов граф. Некоторые достаточные условия существования гамильтонова цикла в графе.
24. Определение паросочетаний в графе и их разновидностей. Двудольные графы и алгоритм выбора наибольшего паросочетания в двудольном графе.
25. Решение задачи о назначениях на рабочие места.
26. Планарные и плоские графы. Фундаментальные непланарные графы K_5 и $K_{3,3}$. Формулировка теоремы Понтрягина-Куратовского. Теорема Эйлера о соотношении чисел граней, ребер и вершин плоского графа.
27. Триангулированные графы. Соотношение между числами ребер и вершин в триангулированном графе. Триангуляция плоского графа. Неравенство, связывающее числа ребер и вершин в плоском графе.
28. Раскраски. Вершинные и реберные раскраски. Хроматическое число графа. Теорема о четырех красках (формулировка).
29. Хроматическая функция графа. Теорема Зыкова. Алгоритм Зыкова поиска хроматической функции графа.
30. Ориентированный граф и его графическая интерпретация. Локальные степени. Матрица смежностей. Изоморфизм. Ориентированные пути и связность в ориентированном графе.
31. Алгоритм выделения компонент сильной связности в ориентированном графе.
32. Алгоритм фронта волны построения кратчайших путей в орграфе.

33. Взвешенные орграфы. Алгоритм Форда-Беллмана построения во взвешенном орграфе кратчайших путей, содержащих минимальное число дуг.
34. Сети и потоки в сетях. Стационарные потоки.
35. Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального стационарного потока.

Критерии оценки:

25–30 баллов («Отлично») - отличное владение всеми компетенциями, студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы.

20–24 балла («Хорошо») - хорошее владение необходимыми компетенциями, студент твердо знает учебный материал; отвечает на дополнительные вопросы и не допускает при ответе серьезных ошибок.

10–19 баллов («Удовлетворительно») - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, знание материала фрагментарно и его понимание недостаточно глубокое.

0–9 балла («Неудовлетворительно») - студент имеет отдельные представления об изученном материале, при ответах допускает грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании материала.

Варианты практических заданий к экзаменационным билетам по дисциплине «Дискретная математика»

- 1) Двоичный блочный код задан матрицей

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

Построить кодовую таблицу. Вычислить минимальное расстояние Хэмминга между различными кодовыми словами. Найти максимальное количество ошибок, гарантированно обнаруживаемое кодом.

- 2) Построить с помощью алгоритма A_1 схему из функциональных элементов базиса $\{\vee, \wedge, \neg\}$, реализующую логическую функцию $f = (01100001)$. Найти сложность этой схемы и сравнить с оценкой $L_A(n)$.

- 3) Двоичный блочный код задан матрицей

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

Построить кодовую таблицу. Вычислить минимальное расстояние Хэмминга между различными кодовыми словами. Найти максимальное количество ошибок, гарантированно исправляемое кодом.

4) Построить с помощью алгоритма A_2 схему из функциональных элементов базиса $\{\vee, \wedge, \neg\}$, реализующую логическую функцию $f = (01100100)$. Найти сложность этой схемы и сравнить с оценкой $\mathcal{L}_A(n)$.

5) Двоичный блочный код задан матрицей

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

Построить кодовую таблицу. Вычислить минимальное расстояние Хэмминга между различными кодовыми словами. Найти максимальное количество ошибок, гарантированно обнаруживаемое кодом.

6) Построить с помощью алгоритма A_3 схему из функциональных элементов базиса $\{\vee, \wedge, \neg\}$, реализующую логическую функцию $f = (11100101)$. Найти сложность этой схемы и сравнить с оценкой $\mathcal{L}_A(n)$.

7) Двоичный блочный код задан матрицей

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

Построить кодовую таблицу. Вычислить минимальное расстояние Хэмминга между различными кодовыми словами. Найти максимальное количество ошибок, гарантированно исправляемое кодом.

8) Построить с помощью алгоритма A_2 схему из функциональных элементов базиса $\{\vee, \wedge, \neg\}$, реализующую логическую функцию $f = (10100001)$. Найти сложность этой схемы и сравнить с оценкой $\mathcal{L}_A(n)$.

9) Двоичный блочный код задан матрицей

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

Построить кодовую таблицу. Вычислить минимальное расстояние Хэмминга между различными кодовыми словами. Найти максимальное количество ошибок, гарантированно обнаруживаемое кодом.

10) Построить с помощью алгоритма A_1 схему из функциональных элементов базиса $\{\vee, \wedge, \neg\}$, реализующую логическую функцию $f = (00010111)$. Найти сложность этой схемы и сравнить с оценкой $\mathcal{L}_A(n)$.

11) Двоичный блочный код задан матрицей

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

Построить кодовую таблицу. Вычислить минимальное расстояние Хэмминга между различными кодовыми словами. Найти максимальное количество ошибок, гарантированно исправляемое кодом.

12) Построить с помощью алгоритма A_2 схему из функциональных элементов базиса $\{\vee, \wedge, \neg\}$, реализующую логическую функцию $f = (00001110)$. Найти сложность этой схемы и сравнить с оценкой $\mathcal{L}_A(n)$.

Критерии оценки:

«Отлично» (9–10 баллов) - отличное владение всеми компетенциями, студент глубоко изучил учебный материал; свободно применяет полученные знания на практике; практическое задание выполнено правильно, без ошибок.

«Хорошо» (7–8 баллов) - хорошее владение необходимыми компетенциями, студент твердо знает учебный материал; умеет применять полученные знания на практике; практическое задание выполнено с небольшим количеством ошибок, не отражающихся на качестве решения.

«Удовлетворительно» (5–6 баллов) - студент знает лишь основной материал; практическое задание выполнено не полностью либо с грубыми ошибками.

«Неудовлетворительно» (0–4 балла) - студент имеет слабое представление об изученном материале, практическое задание не сделано или выполнено неправильно.