

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Дискретная математика

Направление подготовки	01.03.04 – «Прикладная математика»
Направленность (профиль) образовательной программы	Математическое моделирование и криптография

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Прикладная математика»

Разработчик ФОС:

доцент кафедры ПМ, к.ф.-м.н.

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

А.Л. Григорьева

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры,
протокол № 5 от « 10 » 03 2024 г.

Заведующий кафедрой _____ А.Л. Григорьева

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1 Знает основные естественно-научные составляющие задач профессиональной деятельности, а также математические и физические теоремы, законы, алгоритмы решения задач ОПК-1.2 Умеет использовать методы решения задач, математические, физические законы для решения задач прикладного характера ОПК-1.3 Владеет навыками использования основных математических, физических законов, теорем, алгоритмов решения в задачах профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> основные естественно-научные составляющие задач профессиональной деятельности, а также математические и физические теоремы, законы, алгоритмы решения задач; <i>Уметь:</i> использовать методы решения задач, математические, физические законы для решения задач прикладного характера; <i>Владеть:</i> навыками использования основных математических, физических законов, теорем, алгоритмов решения в задачах профессиональной деятельности;

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Элементы и множества. Основные тождества алгебры множеств. Прямое произведение множеств. Свойства бинарных отношений. Нахождение элементов множеств по характеристическим предикатам. Операции над числовыми и нечисловыми множествами	ОПК-1	РГР	Знает основные понятия теории множеств и умеет их применять для решения задач.

Упрощение выражений, содержащих операции над множествами Доказательство равенств, содержащих операции над множествами Доказательство тождеств Отношения на числовых и нечисловых множествах Свойства бинарных отношений			
---	--	--	--

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
	РГР	В конце семестра	50 баллов	50 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 30 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 15 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворитель-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
	Текущий контроль:	-	_50_ баллов	-
	Экзамен			
	Экзамен:	-	_50_ баллов	50 баллов – дан полный ответ, приведены примеры. 40 баллов – дан полный ответ, допущены неточности. 30 баллов – дан неполный ответ, допущены ошибки. 20 баллов – ответ на вопрос билета отсутствует или неверен.
	ИТОГО:	-	_55_ баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости
РГР

Задание 1

Перечислить элементы множества $\{x \mid x - \text{целое и } x^2 < 100\}$.

Перечислить элементы множества $\{x \mid x \text{ — гласная буква}\}$.

Перечислить элементы множества

$\{x \mid x \text{ — положительное четное целое число, меньшее } 21\}$.

Описать множество $\{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24\}$ с помощью характеристического предиката.

Описать множество $\{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j\}$ с помощью характеристического предиката.

Описать множество $\{1, 4, 9, 16, 25, 36, \dots\}$ с помощью характеристического предиката.

Перечислить подмножества множества $\{a\}$.

Перечислить подмножества множества $\{a, b\}$.

Перечислить подмножества множества $\{a, b, c\}$.

Перечислить подмножества множества $\{a, b, c, d\}$.

Перечислить подмножества множества \emptyset .

Используя результаты пяти предыдущих заданий, определить число подмножеств для множества из n элементов.

Установить истинность или ложность утверждений: а) $\emptyset \subseteq \emptyset$; б) $\emptyset \subset \emptyset$; в) $\emptyset \in \emptyset$; г) $\emptyset \subseteq A$, где A — произвольное множество; д) $\emptyset \in A$, где A — произвольное множество.

Установить истинность или ложность утверждений: а) $\{2\} \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$; б) $\{2\} \subseteq \{1, 2, 3, 4, 5\}$; в) $\emptyset = \{\emptyset\}$; г) $\{1, 2, 3\} \in \{1, 2, 3, \{1, 2, 3\}\}$; д) $\{1, 2, 3\} \subseteq \{1, 2, 3, \{1, 2, 3\}\}$.

Определить количество элементов в каждом множестве: а) $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$; б) $\{\{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}$; в) $\{1, 2, 3, \{1, 2, 3\}\}$; г) $\{\emptyset, \{\emptyset, a, b, \{a, b\}, \{a, b, \{a, b\}\}\}$; д) $\{\emptyset, \{\emptyset, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}$.

Задать различными способами множество N всех натуральных чисел $1, 2, 3, \dots$.

Задать различными способами множество M всех четных чисел $2, 4, 6, \dots$, не превышающих 100.

Задание 2

Пусть $U = \{a, b, c\}$. Определить булеан $P(U)$ и найти его мощность.

Какие из определений множеств являются корректными:

а) $A = \{1, 2, 3\}$; б) $B = \{5, 6, 6, 7\}$; в) $C = \{x \mid x \in A\}$; г) $D = \{A, C\}$.

Принадлежит ли число 1 множеству D ?

Указать множество действительных чисел, соответствующее записи:

а) $A = \{x \mid 3x - 2 > 0\}$; б) $B = \{x \mid x^2 + x + 1 > 0\}$; в) $X = \{x \mid -3 \leq x < 9, x \text{ — целое}\}$; г) $M = \{x \mid 5 \leq x \leq 6, x \text{ — натуральное}\}$; д) $C = \{x \mid x^2 - 5x + 6 = 0\}$; е) $Y = \{x \mid x^2 - 3x - 4 \leq 0\}$.

Дано множество M_i :

а) $M_1 = \{n^2 + 1 \mid n \text{ — натуральное}\}$; б) $M_2 = \{n^3 - 2 \mid n \text{ — натуральное}\}$; в) $M_3 = \{\frac{1}{n} \mid n \text{ — натуральное}\}$; г) $M_4 = \{\frac{1}{n^2} \mid n \text{ — натуральное}\}$; д) $M_5 = \{\frac{1}{n-1} \mid n \text{ — натуральное}\}$; е) $M_6 = \{\frac{1}{2+n^2} \mid n \text{ — натуральное}\}$.

Привести по три примера элементов множества M_i .

Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ и $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$. Найти $A \cap B$.

Даны множества $C = \{x \mid x \text{ имеет рост выше } 180 \text{ см}\}$ и $D = \{x \mid x \text{ любит играть в шахматы}\}$. Найти $C \cap D$.

Даны множества $A = \{1, 2, 6, 7\}$ и $B = \{2, 3, 5, 6\}$. Найти $A \cup B$.

Даны множества $A = \{x \mid x \text{ — политик}\}$ и $B = \{x \mid x \text{ — выпускник колледжа}\}$. Найти $A \cup B$.

Даны множества $A = \{1, 2, 4, 6, 7\}$ и $B = \{2, 3, 4, 5, 6\}$. Найти $A \setminus B$ и $A + B$.

Даны множества $A = \{x \mid x \text{ играет в теннис}\}$ и $B = \{x \mid x \text{ играет в гольф}\}$. Найти $A \setminus B$ и $A + B$.

Даны множества U – множество целых положительных чисел и $A = \{2, 4, 6, 8, \dots\}$ – множество всех четных положительных чисел. Найти \bar{A} .

Дано множество $A = \{x | x \text{ – любитель научной фантастики}\}$. Найти \bar{A} .

Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$, $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, $C = \{2, 4, 6, 8, 10\}$, $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Найти множества: а) $A \cup C$; б) $A \cap B$; в) $A \cap (B \cup C)$; г) $(A \cap B) \cup C$; д) $\overline{A \cap B}$; е) $\bar{A} \cap \bar{B}$; ж) $A + B$; з) $A \setminus B$.

Задание 3

Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$, $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, $C = \{2, 4, 6, 8, 10\}$, $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Найти множества: а) $A \setminus C$; б) $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$; в) $A \cap (B \cap \bar{C})$; г) $(A \cup C) \setminus \bar{B}$; д) $(A \setminus \emptyset) \cup (A \setminus A)$; е) $B + C$; ж) $C \setminus A$.

Пусть универсальное множество U – это множество всех сотрудников фирмы; A – множество всех сотрудников фирмы старше 35 лет; B – множество сотрудников со стажем более 10 лет; C – множество менеджеров фирмы. Найти: а) \bar{B} ; б) $\bar{A} \cap B \cap C$; в) $A \cup (B \cap \bar{C})$; г) $B \setminus C$; д) $C \setminus B$.

Для множеств A, B, C из задания 2 определить содержательный смысл следующих множеств: а) $A \cap (B \setminus C)$; б) $(A \cap B) \setminus C$; в) $A \setminus B$; г) $B \setminus \bar{A}$; д) $(A \cap B) \cup C$; е) $A \cap (B \cup C)$.

Даны два множества A и B , причем $A \cap B = \emptyset$. Определить, что представляют собой множества $A \setminus B$ и $B \setminus A$.

Даны два множества C и D такие, что $C \cap \bar{D} = \emptyset$. Что можно сказать о множествах $C \cap D$, $C \cup D$?

Дано произвольное множество X . Найти множества: а) $X \cap \bar{X}$; б) $X \cup \bar{X}$; в) $X \setminus \bar{X}$.

Какие из соотношений справедливы: а) $A \cup \emptyset = A$; б) $A \cup \emptyset = \emptyset$; в) $A \cap \emptyset = \emptyset$; г) $A \cap \emptyset = A$; д) $A \cup \bar{A} = A$; е) $A \setminus A = \emptyset$?

Дано множество $A = \{a, b, c, \{a, b\}, \{a\}, \{a, b, c, d\}, \{a, b, c\}\}$. 1. Какие из элементов этого множества являются множествами? 2. Какие из записей верны: а) $a \in A$; б) $\{a\} \in A$; в) $a \subset A$; г) $\{a\} \subset A$; д) $\{a, b, c, d\} \subset A$; е) $\{a, b, c, d\} \in A$?

Пусть

$A = \{x | 1 \leq x \leq 12 \text{ и } x \text{ – четное целое число}\}$;

$B = \{x | 1 \leq x \leq 12 \text{ и } x \text{ – целое число, кратное 3}\}$.

Убедиться, что $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$.

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Экзамен

Контрольные вопросы к экзамену

1. Элементы и множества.
2. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Основные тождества алгебры множеств.
4. Прямое произведение множеств. Отношения и функции.
5. Свойства бинарных отношений. Специальные бинарные отношения.
6. Операции над бинарными отношениями.
7. Алгебраические операции.
8. Высказывания. Логические связки.
9. Формулы логики высказываний.
10. Равносильность формул логики высказываний.
11. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы.
12. Алгоритмы приведения к СДНФ и СКНФ.
13. Представление булевой функции формулой логики высказываний.
14. Минимизация нормальных форм.
15. Алгоритм Куайна построения сокращенной ДНФ.
16. Построение сокращенной ДНФ в классе дизъюнктивных нормальных форм.

Типовые экзаменационные задачи

1. Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$, $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, $C = \{2, 4, 6, 8, 10\}$, $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Найти множества: а) $A \setminus C$; б) $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$; в) $A \cap (B \cap \bar{C})$; г) $(A \cup C) \setminus \bar{B}$; д) $(A \setminus \emptyset) \cup (A \setminus A)$; е) $B + C$; ж) $C \setminus A$.
2. Пусть универсальное множество U – это множество всех сотрудников фирмы; A – множество всех сотрудников фирмы старше 35 лет; B – множество сотрудников со стажем более 10 лет; C – множество менеджеров фирмы. Найти: а) \bar{B} ; б) $\bar{A} \cap B \cap C$; в) $A \cup (B \cap \bar{C})$; г) $B \setminus C$; д) $C \setminus B$.
3. Для множеств A, B, C из задания 2 определить содержательный смысл следующих множеств: а) $A \cap (B \setminus C)$; б) $(A \cap B) \setminus C$; в) $A \setminus B$; г) $B \setminus \bar{A}$; д) $(A \cap B) \cup C$; е) $A \cap (B \cup C)$.