

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Технологии разработки программного обеспечения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Дискретная математика**

Москва

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мещанинов Д.Г.
	Идентификатор	R4c8b1836-MeshchaninovDG-675d94

(подпись)

Д.Г.
Мещанинов
(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

(подпись)

С.В.
Вишняков
(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

(подпись)

С.В.
Вишняков
(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования

ИД-2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ИД-3 Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Методы включения-исключения (Проверочная работа)
2. Независимые и доминирующие множества (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Суммирование (Решение задач)

БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	8	11
Понятие дискретной математики. Суммирование				
О предмете и содержании курса		+		
Вычисление конечных сумм		+		
Основные комбинаторные конфигурации и числа		+		
Рекуррентные уравнения		+		
Графы, деревья, методы включения-исключения				

Метод включений-исключений		+	
Графы и отношения		+	
Деревья и остовы		+	
Делимость. Независимые и доминирующие множества			
Делимость, сравнения, деофантовы уравнения			+
Независимые и доминирующие множества. Раскраска			+
Вес КМ:	30	35	35

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования	Знать: методы включения-исключения	Методы включения-исключения (Проверочная работа)
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: методы вычисления сумм	Суммирование (Решение задач)
ОПК-1	ИД-3 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках	Уметь: применять принцип делимости	Независимые и доминирующие множества (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Суммирование

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа представлена в виде письменной работы по решению задач. Работа оформляется в виде файла, который предоставляется на проверку преподавателю с помощью СДО "Прометей". Вариант задания - номер в списке группы

Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на решение задач по закреплению материала по разделу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы вычисления сумм	<p>1. Ориентированный граф G содержит циклы. Какое из утверждений всегда верно?</p> <ol style="list-style-type: none">1) сумма степеней матрицы смежности S ориентированного графа G содержит ненулевые элементы во всех клетках главной диагонали2) сумма степеней матрицы смежности S ориентированного графа G содержит ненулевые элементы в некоторых клетках главной диагонали3) степень S_n матрицы смежности S ориентированного графа G содержит ненулевые элементы во всех клетках главной диагонали4) степень S_n матрицы смежности S ориентированного графа G содержит ненулевые элементы во некоторых клетках главной диагонали <p>ответ: 2</p> <p>2. Найти коэффициент при $x^2y^6z^{12}$ в разложении $(3x + 2y^2 + 4z^3)^{10}$</p> <ol style="list-style-type: none">1) 2322432002) 2424242403) 3256478764) ответ: 1 <p>3. Найдите общий член последовательности Фибоначчи: $u_{n+2} = u_{n+1} + u_n (u_1 = u_2 = 1)$</p> <ol style="list-style-type: none">1) $u_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n - \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n$2) $u_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n + \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n$3) $u_n = \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{1-\sqrt{3}}{5}\right)^n - \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{1+\sqrt{3}}{5}\right)^n$4) ответ: 1 <p>4. Найдите последовательность, члены которой удовлетворяют соотношению $a_{n+2} - 6a_{n+1} + 9a_n =$</p>
-------------------------------	---

	$-4ia_1 = 1, a_2 = -7$ 1) $a_n = -1 + 2 \cdot 3^n - \frac{4}{3} \cdot 3^n \cdot n$ 2) $a_n = -4 + 2 \cdot 5^n - \frac{4}{5} \cdot 5^n \cdot n$ 3) $a_n = 2 \cdot 3^n - \frac{4}{3} \cdot 3^n \cdot n^5$ ответ: 1
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Методы включения-исключения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверочная работа представлена в виде письменной работы по решению задач. Работа оформляется в виде файла, который предоставляется на проверку преподавателю с помощью СДО "Прометей". Вариант задания - номер в списке группы

Краткое содержание задания:

Проверочная работа направлена на решение задач по закреплению материала по разделу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы включения-исключения	1. Граф G задан матрицей $\begin{pmatrix} \infty & \infty & \infty & 7 & \infty & 9 & \infty & 16 & \infty & 10 \\ \infty & \infty & 7 & \infty & \infty & \infty & \infty & 7 & \infty & \infty \\ \infty & 7 & \infty & \infty & 11 & \infty & 7 & \infty & 15 & \infty \\ 7 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 13 & \infty & 10 \\ \infty & \infty & 11 & \infty & \infty & \infty & 5 & \infty & 12 & \infty \\ 9 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 8 & 12 & 9 & 8 \\ \infty & \infty & 7 & \infty & 5 & 8 & \infty & 5 & 6 & \infty \\ 16 & 7 & \infty & 13 & \infty & 12 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 15 & \infty & 12 & 9 & 6 & \infty & \infty & 19 \\ 10 & \infty & \infty & 10 & \infty & 8 & \infty & \infty & 19 & \infty \end{pmatrix}.$ <ol style="list-style-type: none"> 1. 1) 62 2. 2) 60 3. 3) 66
------------------------------------	---

4. ответ: 1

2. Граф G задан матрицей

$$\begin{pmatrix} \infty & \infty & \infty & 7 & \infty & 9 & \infty & 16 & \infty & 10 \\ \infty & \infty & 7 & \infty & \infty & \infty & \infty & 7 & \infty & \infty \\ \infty & 7 & \infty & \infty & 11 & \infty & 7 & \infty & 15 & \infty \\ 7 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 13 & \infty & 10 \\ \infty & \infty & 11 & \infty & \infty & \infty & 5 & \infty & 12 & \infty \\ 9 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 8 & 12 & 9 & 8 \\ \infty & \infty & 7 & \infty & 5 & 8 & \infty & 5 & 6 & \infty \\ 16 & 7 & \infty & 13 & \infty & 12 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 15 & \infty & 12 & 9 & 6 & \infty & \infty & 19 \\ 10 & \infty & \infty & 10 & \infty & 8 & \infty & \infty & 19 & \infty \end{pmatrix}.$$

1. Найти минимальное остовное дерево графа G. В ответ ввести суммарный вес ребер полученного дерева.

2. 1) 64

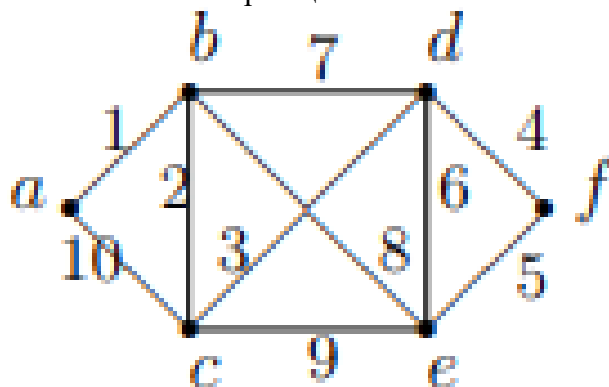
3. 2) 60

4. 3) 66

5. 4) 57

6. ответ: 1

3. Составить Эйлеров цикл



1. 1) abcdfedbeca

2. 2) abfadcdfedbe

3. 3) aedbecabcdf

4. ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Независимые и доминирующие множества

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа представлена в виде письменной работы по решению задач. Работа оформляется в виде файла, который предоставляется на проверку преподавателю с помощью СДО "Прометей". Вариант задания - номер в списке группы

Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на решение задач по закреплению материала по разделу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять принцип делимости	1. Решить следующее уравнение в целых числах $2x - 6y = 9$ 1. 2. Решить следующее уравнение в целых числах $7x + 5y = 50$ 1. 3. Решить уравнение $170x + 190y = 3000$ в целых числах 1. 4. Решить уравнение в целых числах $y^3 - x^3 = 91$ 5. Решить уравнение $x + y = xy$ в целых числах:
------------------------------------	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

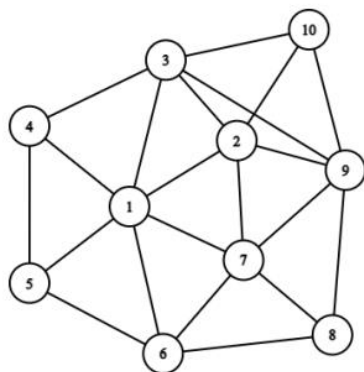
1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1опк-1 Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования

Вопросы, задания

1. Основные понятия теории графов
2. Понятие производящей функции
3. Мультимножества, мультиномиальные коэффициенты
4. Алгоритмы генерации перестановок

Материалы для проверки остаточных знаний



1.

Найти хроматическое число

Ответы:

1. 8 2. 10 3. 4 4. 6

Верный ответ: 3

2. Машина Тьюринга T задана следующей программой.

$Q \setminus A$	0	1
q_1	$q_1 0 R$	$q_2 1 R$
q_2	$q_1 0 R$	$q_3 1 R$
q_3	$q_4 0 R$	$q_3 0 R$
q_4	$q_1 0 R$	$q_5 0 R$
q_5	$q_1 1 R$	$q_0 1 S$

Выбрать ВСЕ слова, к которым применима эта МТ.

Ответы:

1) 1100011 2) 1101101 3) 110101011 4) 10110111 5) 101101011

Верный ответ: 2, 4

3. Выберите все однозначно декодируемые коды

Ответы:

1) 1011, 1001, 1100, 1101 2) 101, 1101, 1010, 1111 3) 11, 110, 1101, 11010, 110101 4) 101, 011, 111, 110, 001

Верный ответ: 1, 3, 4

4. Выберите все существенные переменные функции $f = (0011\ 0011\ 1100\ 1100\ 0001\ 0001\ 0100\ 0100)$

Ответы:

1) x_1 2) x_2 3) x_3 4) x_4 5) x_5

Верный ответ: 1, 2, 4, 5

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-1} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Вопросы, задания

1. Назвать два простейших правила комбинаторных вычислений
2. Раскрыть понятие Анограммы. Привести пример
3. Привести формулу Бинома Ньютона

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Найти коэффициенты в разложении при $x^3y^6z^{12}$
 $(3x + 2y^2 + 4z^3)^{10}$

Ответы:

1. 232243600 2. 332243200 3. 232243200

Верный ответ: 3

2. Выбрать все элементы из представленного множества

Множество A задано характеристическим свойством:

$$A = \{x \mid x^3 - 4x^2 - 7x + 10 \leq 0\}.$$

Выбрать из представленных чисел ВСЕ элементы, принадлежащие множеству A .

Ответы:

1. -3 2. -1 3. 1 4. 3 5. 5 6. 7

Верный ответ: 1, 3, 4, 5

3. Выбрать все элементы из представленного множества

Пусть $A = \{a, b, c, d, e\}$, а $S, U \subseteq A \times A$, где

$$S = \{(a, a), (a, b), (b, c), (b, d), (c, a), (c, e), (d, a), (e, d)\};$$

$$U = \{(a, a), (b, c), (b, b), (b, a), (c, b), (c, c), (d, d), (a, c), (c, a)\}.$$

Выберите из приведенных пар ВСЕ, которые принадлежат $U \Delta S$.

Ответы:

1. (a, b) 2. (a, a) 3. (b, c) 4. (d, a) 5. (c, a) 6. (e, d) 7. (d, d) 8. (e, e)

Верный ответ: 1, 4, 6, 7

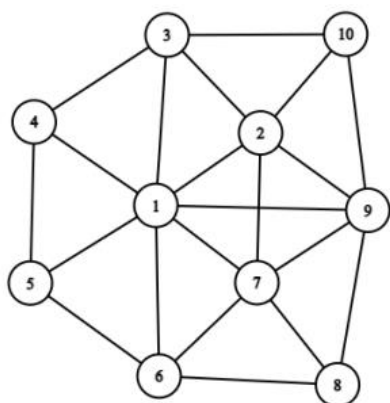
3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ОПК-1} Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках

Вопросы, задания

1. Указать любой способ задания графов
2. Дать определение понятию принципа делимости
3. Хроматические графы
4. Матричное задание графов
5. Размещения с повторениями
6. Правила суммы и произведения

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Найти хроматическое число



Ответы:

1. 8 2. 10 3. 4 4. 6

Верный ответ: 3

2. Граф G задан матрицей

$$\begin{pmatrix} \infty & \infty & \infty & 7 & \infty & 9 & \infty & 16 & \infty & 10 \\ \infty & \infty & 7 & \infty & \infty & \infty & \infty & 7 & \infty & \infty \\ \infty & 7 & \infty & \infty & 11 & \infty & 7 & \infty & 15 & \infty \\ 7 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 13 & \infty & 10 \\ \infty & \infty & 11 & \infty & \infty & \infty & 5 & \infty & 12 & \infty \\ 9 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 8 & 12 & 9 & 8 \\ \infty & \infty & 7 & \infty & 5 & 8 & \infty & 5 & 8 & \infty \\ 16 & 7 & \infty & 13 & \infty & 12 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 15 & \infty & 12 & 9 & 8 & \infty & \infty & 19 \\ 10 & \infty & \infty & 10 & \infty & 8 & \infty & \infty & 19 & \infty \end{pmatrix}$$

1. Найти минимальное остовное дерево графа G. В ответ ввести суммарный вес ребер полученного дерева.

Ответы:

1. 84 2. 58 3. 64 4. 124

Верный ответ: 3

3. Выберите все однозначно декодируемые коды

Ответы:

1) aba, абаа, аааа, абааа 2) aba, баа, ааа, ааб, баа 3) аа, ааб, ааба, аабаб, аабaba 4) аа, аба, ааа, абаа

Верный ответ: 1,2,3

4. Найти коэффициент при $x^{10}y^9z^8$ в разложении $(3x^2 + 5y^2 + 6z^4)^{10}$

Ответы:

1) 2755620000 2) 232243200 3) 122472000 4) 240045120

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих