

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Дискретная математика

**Код модуля**  
1160337(1)

**Модуль**  
Специальные главы математики

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гредасова Надежда Викторовна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	прикладной математики
2	Щербакова Валентина Александровна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	департамент математики, механики и компьютерных наук

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

**Авторы:**

- Щербакова Валентина Александровна, Доцент, департамент математики, механики и компьютерных наук

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Дискретная математика**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	8	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Дискретная математика**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

**3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

**3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на занятиях</i>	4,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 1</i>	4,8	50
<i>Контрольная работа 2</i>	4,15	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на занятиях</i>	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 3</i>	5,8	50
<i>Контрольная работа 4</i>	5,15	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		

<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Множества. Свойства булевых операций.
2. Бинарные отношения: свойства.
3. Матрица бинарного отношения.
4. Операции над матрицами б.о., проверка транзитивности.
5. Отношения эквивалентности.
6. Отношения частичного порядка.
7. Булевы функции: таблица, равносильность.
8. ДНФ, СДНФ.
9. КНФ, СКНФ.
10. Классы К2, К3.
11. Полином Жегалкина.
12. Проверка принадлежности основным замкнутым классам.
13. Теорема Поста.
14. Сведение к полным классам.
15. Подсчет количества функций в классах.
16. Комбинаторика: основные формулы.
17. Конфигурации с повторениями.
18. Рекуррентные соотношения.
19. Графы: рисунок, изоморфизм, диаметр.
20. Графы: эйлеровы и гамильтоновы.
21. Графы: деревья.
22. Графы: паросочетания.
23. Графы: планарность.
24. Графы: раскраска.
25. Операции с языками.
26. Таблица и диаграмма ДКА.
27. Приведенный ДКА.
28. НКА.
29. Система уравнений.
30. Применение теоремы о замкнутости.

#### Примерные задания

Занятие 6. Отношения частичного порядка.

В17. Доказать, что бинарное отношение  $R$ , заданное матрицей, является отношением частичного порядка, нарисовать диаграмму.

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

Занятие 17. Конфигурации с повторениями.

К7. Сколько разных слов можно образовать, используя все буквы в слове "комбинаторика", или ?перепрофилирование? ?

К8

1. Сколько различных коллекций по 10 монет можно составить, используя монеты: копейка, полумшка, алтын, денежка, рубль?

2. В ящике находятся 20 красных, 20 зеленых и 20 синих шаров. Сколько разных способов выбрать 10 шаров?



Занятие 2. Графы: эйлеровы и гамильтоновы.

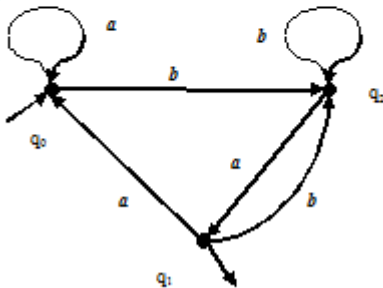
Г 7. Привести примеры четырех графов,  $n \geq 6$ , связных, двусвязных, реализующих все комбинации:

- эйлеров и гамильтонов;
- не эйлеров и гамильтонов;
- эйлеров и не гамильтонов;
- не эйлеров и не гамильтонов.

Занятие 11. Система уравнений.

№ 9. Используя систему уравнений, найти язык, допускаемый автоматом.

а)



LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Множества и бинарные отношения.

Примерные задания

№ 4.

1. Упростить выражение  $((\bar{A} \cup B) \cup (A \cup \bar{B})) \cap B$ .

2. Доказать равенство. Проиллюстрировать на диаграмме.  $(X \cup Y) \setminus Z = (X \setminus Z) \cup (Y \setminus Z)$ .

3. Исследовать отношения, заданные матрицами.

$$R_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad R_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Найти матрицы отношений  $\bar{R}_1 \setminus R_2, R_2^+$ .

5. Доказать, что отношение R на M является отношением эквивалентности и построить разбиение:  $M = \{1, 2, \dots, 20\}$ ,  $R = \{(x, y) \mid (x-y) \bmod 5 = 0\}$ .

6. Начертить диаграммы ч.у.м. A, B,  $A \times B$ . Указать наименьший, наибольший, минимальные и максимальные элементы каждого ч.у.м..  $A = (\{1, 2, 3\}; |)$ ,  $B = (\{2, 4, 6\}; |)$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Булевы функции.

Примерные задания

**Вариант 1.**

1. Найти полином Жегалкина для функции

$$f = x \vee \nu(y) \rightarrow z.$$

2. Является ли полным класс  $K$  булевых функций:

$$K = \{ x \cdot y, \theta(x), x \leftrightarrow (y \rightarrow z) \}.$$

3. Сведением к известным полным классам доказать полноту класса:  $\{ x \leftrightarrow y, \theta(x), x \vee y \}$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Графы.

Примерные задания

**Вариант № 1.**

1. Нарисовать граф, заданный матрицей смежности. Привести его матрицу инцидентности. Будет ли граф эйлеровым? Если да, найти эйлеров цикл.

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

2. Найти диаметр, радиус и центр графа, заданного матрицей смежности.

3. Является ли планарным граф, заданный

1	2	5	8	
2	1	3	7	
3	2	4	6	8
4	3	5		
5	1	4	6	
6	3	5	7	
7	2	6	8	
8	1	3	7	

списком смежности? Если да, нарисовать соответствующий плоский граф, если нет, доказать по признакам планарности.

4. Используя алгоритм Краскала решить задачу о минимальном соединении для графа, заданного списком смежности, где весовая функция для каждого ребра  $(u, v)$  вычисляется по формуле  $\mu(u, v) = (u + v) \bmod 4$ .

5. Доказать, что существует граф  $G$ , у которого  $k(G) = 3$ ,  $\lambda(G) = 4$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Автоматы.

Примерные задания

### Вариант № 1

1. Нарисовать диаграмму автомата. Найти язык, допускаемый автоматом

	<i>a</i>	<i>b</i>	
1	2	3	0
2	2	4	1
3	4	3	1
4	4	4	0

2. Найти приведенный автомат (таблицу переходов), эквивалентный данному.

	<i>a</i>	<i>b</i>	
1	9	6	0
2	1	7	0
3	8	5	1
4	4	3	0
5	4	9	0
6	3	1	0
7	6	2	0
8	3	6	0
9	8	4	1

3. Найти минимальный конечный автомат, эквивалентный данному

	<i>a</i>	<i>b</i>	
$r_0$	$r_0, r_1$	$r_1$	0
$r_1$		$r_2$	1
$r_2$	$r_1, r_2$	$r_1, r_2$	0

4. Нарисовать граф конечного автомата допускающего язык  $L=ab(ab)^*$ .

5. Используя систему уравнений, найти язык, допускаемый автоматом

	<i>a</i>	<i>b</i>	закл
1	3	2	0
2	1	2	1
3	2	1	0

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Множества, булевы операции, свойства булевых операций.
2. Прямое (декартово) произведение множеств. Бинарные отношения.
3. Операции над бинарными отношениями.
4. Отношение эквивалентности. Фактор-множество.
5. Отношение частичного порядка.
6. Отображения (функции).
7. Мощность множеств.
8. Сравнение мощностей множеств.
9. Булевы функции: основные определения.
10. Нормальные формы.
11. Замкнутые классы. Полные классы.
12. Классы функций, сохраняющих константы.
13. Класс самодвойственных функций.

14. Класс монотонных функций.
  15. Класс линейных функций.
  16. Теорема Поста (критерий полноты).
  17. Следствия из теоремы Поста.
  18. Основные комбинаторные конфигурации и формулы.
  19. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Обобщение бинома.
  20. Конфигурации с повторениями.
  21. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами.
  22. Принцип включения-исключения. Задача о количестве перемещений (беспорядков).  
Функция Эйлера.
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Графы: основные определения.
2. Способы задания графа. Диаметр, радиус, центры.
3. Теоремы, связанные с основными определениями.
4. Эйлеровы графы.
5. Двусвязность.
6. Гамильтоновы графы.
7. Деревья.
8. Цикломатическое число. Каркас.
9. Задача о минимальном соединении. «Жадные» алгоритмы и алгоритм Краскала.
10. Двудольные графы. Критерий двудольности.
11. Паросочетания в двудольном графе. Венгерский алгоритм.
12. Плоские и планарные графы. Теорема Эйлера о многогранниках.
13. Следствия из теоремы Эйлера о многогранниках. Критерии планарности.
14. Раскраска графа. Хроматическое число.
15. Раскраска планарного графа.
16. Ориентированные графы: основные определения.
17. Эйлеровы, гамильтоновы, деревья, бесконтурные орграфы.
18. Алгоритм: основные определения. Сложность по времени и памяти.
19. Поиск в ширину. Поиск в глубину.
20. Сети. Алгоритм Дейкстры поиска расстояний от вершины до всех остальных.
21. Потoki в сетях. Алгоритм поиска максимального потока в сети.
22. Языки и операции с ними.
23. Конечный автомат. Язык, допустимый конечным автоматом.
24. Приведенный (минимальный) конечный автомат.
25. Недетерминированный конечный автомат.
26. Теорема о замкнутости. Регулярный язык. Теорема Клини.
27. Поиск регулярного выражения по автомату. Теорема Ардена. Решение системы уравнений с языками.
28. Машина Тьюринга.
29. Сложность алгоритмов. Классы сложности P и NP.
30. Полиномиальная сводимость. NP-полные задачи.

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1	З-1 П-2	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен