

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дискретная математика и математическая логика

**Код модуля**  
1157588

**Модуль**  
Дискретная математика и математическая логика

**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	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Белоусова Вероника Игоревна, доцент, ДИТиА

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Дискретная математика и математическая логика**

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

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Дискретная математика и математическая логика**

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-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа

	<p>освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p>	
--	--	--

### 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 – 0.8</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	4,6	50
<i>расчетно-графическая работа</i>	4,14	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,10	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 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

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<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	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

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. Бинарные отношения: способы их задания и операции над ними. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание.

2. Эквивалентность и ее классы. Теорема о свойствах классов эквивалентности. Теорема о переходе от разбиения множества к эквивалентности.

3. Частичный порядок. Три основных примера. Диаграммы Хассе.

4. Понятие алгебраической операции на множестве. Свойства операции (ассоциативность, коммутативность, нейтральный элемент, элемент обратный к данному). Группа. Примеры групп.

5. Циклические группы.

6. Кольца и поля. Примеры.

7. Теория сравнений для многочленов. Кольцо и поле вычетов по модулю многочлена  $f(x)$ . Построение полей порядка 4 и 16 и составление для них мультипликативных таблиц.

8. Характеристика поля и теоремы, связанные с этим понятием. Элементарное подполе.

9. Теорема о минимальном многочлене. Теорема о неприводимых многочленах степени 2 и 3.

10. Определение линейного  $(n,k)$  — кода над  $F_q$ . Его порождающая и проверочная матрицы и связь между ними. Теорема о систематической матрице кода (как на ее основе найти проверочную). Эквивалентные и дуальные коды и их порождающие и проверочные матрицы.

11. Коды, исправляющие и обнаруживающие ошибки. Зависимость числа исправляемых и обнаруживаемых ошибок от веса кода (MP). Нахождение MP кода по проверочной матрице.

12. Коды Хэмминга (простой и расширенный), их кодирование и декодирование.

13. Декодирование линейных кодов с помощью смежных классов и с помощью синдромов. Циклические коды, их порождающие и проверочные матрицы. Порождающий и проверочный многочлены и нахождение их для дуальных кодов. Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана.

14. Основные понятия. Способы представления графов, перечисление графов. Матрицы инцидентности и смежности. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера.

15. Укладки графов. Укладка графов в трехмерном пространстве. Планарность.

16. Формула Эйлера для плоских графов. Деревья и их свойства. Связность графа. Раскраска графа. Хроматическое число.

17. Элементарные высказывания. СДНФ и СКНФ

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

Примерный перечень тем

## 1. Бинарные операции. Алгебраические структуры

### Примерные задания

#### Комплект типовых заданий контрольной работы по теме «Бинарные отношения. Бинарные операции. Алгебраические структуры»

1. На множестве  $A = \{a, b, c, d, e\}$  задано бинарное отношение  $\rho = \{(a, b), (b, a), (b, c), (c, b), (c, c), (c, d), (d, c), (c, a), (a, c), (e, c), (c, e), (d, d)\}$ . Найти оргграф отношения, матрицу смежности. Является ли это отношение – отношением частичного порядка?
2. Каким свойством удовлетворяет отношение коллинеарности на множестве векторов линейного пространства  $R^3$ ?
3. Установите, является ли каждое из перечисленных ниже отношений на  $A$  отношением эквивалентности. Для каждого отношения эквивалентности постройте классы эквивалентности.
  - а)  $A$  – множество целых чисел, и  $\rho$  есть отношение, заданное условием:  $(a, b) \in \rho$ , если  $a + b = 0$ ;
  - б)  $A$  – множество целых чисел, и  $\rho$  есть отношение, заданное условием:  $(a, b) \in \rho$ , если  $a + b = 5$ ;
  - в)  $A$  – множество упорядоченных пар целых чисел, и  $\rho$  есть отношение, заданное условием:  $(a, b)\rho(c, d)$ , если  $ad = bc$ ;
  - г)  $A = \{-10, -9, -8, \dots, 0, 1, \dots, 9, 10\}$  и  $(a, b) \in \rho$ , если  $a^2 = b^2$ ;
  - д)  $A = \{-10, -9, -8, \dots, 0, 1, \dots, 9, 10\}$  и  $(a, b) \in \rho$ , если  $a^3 = b^3$ .
4. Доказать, что если группа имеет конечную систему порождающих, то из любой системы порождающих можно выбрать конечную подсистему, порождающую все группу.
5. Определить четность подстановок:
  - а)  $(1\ 2\ 3 \dots k)$ ;
  - б)  $(i_1\ i_2\ i_3\ i_4 \dots i_k)$ ;
  - в)  $(1\ 4\ 7\ 3)(6\ 7\ 2\ 4\ 8)(3\ 2)$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Алгебраические коды. Конечные поля

Примерные задания



**Комплект типовых заданий для домашней работы по теме «Алгебраические коды»**

1. Пусть  $C$  – линейный  $(5,3)$ -код над  $F_4 = \{0,1, \alpha, \beta\}$  с порождающей матрицей

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & \alpha \\ 0 & 0 & 1 & 1 & \beta \end{pmatrix}.$$

а) Найти проверочную матрицу  $H$ .

б) Доказать, что код  $C$  исправляет одиночные ошибки.

с) Доказать, что  $C$  – совершенный код.

2. Пусть  $C$  – линейный  $(6,3)$ -код над  $F_2$ , общее кодовое слово которого имеет вид

$$v = (v_1, v_2, v_3, v_2 + v_3, v_1 + v_2, v_1 + v_2 + v_3).$$

а) Составить стандартную таблицу декодирования кода  $C$ .

б) Декодировать принятые слова: 111001, ... .

в) Составить синдромную таблицу декодирования кода  $C$  и с её помощью декодировать слова: 111001, ...

3. Найти смежные классы, их лидеры и синдромы бинарного  $(3,1)$ -кода, порождённого многочленом  $g(x) = x^2 + x + 1$ . Декодировать при помощи них слово 110.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Теория графов. Основные понятия и теоремы. Логика высказываний

Примерные задания

## Комплект типовых заданий для расчетно-графической работы

### Вариант 0

1. Показать, что многочлен  $f(x) = x^3 + x^2 + 1$  неприводим над полем  $F_2$ . Описать все элементы поля  $F_8$ , полученного расширением поля  $F_2$  при помощи корня  $\xi$  многочлена  $f(x)$ . Найти два каких-либо примитивных элемента этого поля.

2. Записать порождающую и проверочную матрицы для (16,5)-кода Рида-Малера первого порядка (т.е. для кода, дуального к удлинённому (16,11)-коду Хэмминга).

Содержит ли ошибку полученное по зашумленному каналу слово 1101101001011011.

Какова вероятность обнаружения и исправления ошибки для этого кода?

3. Пусть  $\xi$  – примитивный элемент поля  $F_9$ ,  $\xi^2 + \xi + 2 = 0$ . Найти порождающий многочлен тернарного БЧХ-кода длины 8, исправляющего две ошибки. Декодировать слово 22001001.

4. Найти СКНФ и СДНФ формулы логики высказываний:

$$((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \neg X)) \rightarrow (\neg Y \rightarrow \neg Z).$$

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Бинарные отношения: способы их задания и операции над ними.
2. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание.
3. Эквивалентность и ее классы.
4. Теорема о свойствах классов эквивалентности.
5. Теорема о переходе от разбиения множества к эквивалентности.
6. Частичный порядок. Три основных примера. Диаграммы Хассе.
7. Понятие алгебраической операции на множестве. Свойства операции (ассоциативность, коммутативность, нейтральный элемент, элемент обратный к данному).
8. Группа. Примеры групп.
9. Циклические группы. Кольца и поля. Примеры
10. Кольцо и поле вычетов по модулю многочлена  $f(x)$ .
11. Построение полей порядка 4 и 16 и составление для них мультипликативных таблиц. Характеристика поля и теоремы, связанные с этим понятием.
12. Элементарное подполе. Теорема о минимальном многочлене.
13. Теорема о неприводимых многочленах степени 2 и 3. Нахождение неприводимых многочленов над  $F_2$  степени  $\leq 4$  и степени 2 над  $F_3$ .
14. Определение линейного  $(n,k)$  — кода над  $F_q$ . Его порождающая и проверочная матрицы и связь между ними.

15. Теорема о систематической матрице кода (как на ее основе найти проверочную?). Эквивалентные и дуальные коды и их порождающие и проверочные матрицы.
  16. Коды, исправляющие и обнаруживающие ошибки.
  17. Зависимость числа исправляемых и обнаруживаемых ошибок от веса кода (МР).
  18. Нахождение МР кода по проверочной матрице.
  19. Коды Хэмминга (простой и расширенный), их кодирование и декодирование.
  20. Декодирование линейных кодов с помощью смежных классов и с помощью синдромов.
  21. Циклические коды, их порождающие и проверочные матрицы. Порождающий и проверочный многочлены и нахождение их для дуальных кодов.
  22. Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана.
  23. Основные понятия теории графов. Способы представления графов, перечисление графов. Матрицы инцидентности и смежности.
  24. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера
  25. Укладки графов. Укладка графов в трехмерном пространстве
  26. Планарность. Формула Эйлера для плоских графов.
  27. Деревья и их свойства. Связность графа. Раскраска графа. Хроматическое число. Элементарные высказывания.
  28. СДНФ и СКНФ.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 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
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология анализа образовательных задач	ОПК-2	Д-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа