

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дискретная математика и математическая логика

**Код модуля**  
1155784(1)

**Модуль**  
Высшая математика для профессиональной  
деятельности

**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	Белоусов Иван Николаевич	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
2	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
3	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Белоусов Иван Николаевич, доцент, ДИТ и А
- Белоусова Вероника Игоревна, доцент, ДИТ и А
- Ермакова Галина Михайловна, доцент, ДИТ и А

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

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
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	Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен

	<p>профессиональной деятельности, используя 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>	
<p>УК-1 -Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p> <p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразии системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Экзамен</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 – 0.80</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	4,10	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.20</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,16	50
<i>расчетно-графическая работа</i>	4,12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00</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>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>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>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>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

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

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
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	Шкала оценивания

	<b>обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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 но (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 (МР). Нахождение МР 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

Примерные задания

**Пример.** Пусть  $A = \{a, b, c, d, e\}$  и  $\rho, \sigma, \tau, \varphi$  – отношения на  $A$ , где

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

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

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

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

Опишите отношения  $\tau \cap \varphi, \rho \cup \sigma, \tau \setminus \sigma, \tau \Delta \rho, \tau^{-1}, \bar{\rho}, \rho \varphi$ .

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. 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

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

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. Экзамен

Список примерных вопросов

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 (МР). Нахождение МР 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

#### 5.4 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 Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен