

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 2025.11.19 10:00:59  
Уникальный программный ключ:  
054c0182970293149c2169910009940292896864

|   |   |        |
|---|---|--------|
| МИНОБНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дискретная математика» по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем» ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|---|---|--------|

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)**

**Дискретная математика**

Направление подготовки (специальность)

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Направленность (профиль)

**Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем**

Присваиваемая квалификация (степень)  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Год набора  
**2026**

Троицк, 2026 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»*

Направленность (профиль): *Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем*

Дисциплина: *Дискретная математика*

Семестр изучения: *3*

Форма промежуточной аттестации: *экзамен*

Для оценивания результатов используется балльно-рейтинговая система

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Дискретная математика» направлено на формирование следующих компетенций:

| Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО) | Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)  | Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|--|---|---|---|
| 1  | 2   | 3   | 4   |
| ОПК-1                                    | Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Обладает фундаментальным и знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук<br>ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук<br>ОПК-1.3. Имеет навыки | Знать: понятия, факты и теоремы дискретной математики (для достижения ОПК-1.1)<br>Уметь: решать задачи, формулируемые в рамках дискретной математики (для достижения ОПК-1.2)<br>Владеть: навыками использования основных понятий, теорем, законов дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности (для достижения ОПК-1.3) |



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | ИСПОЛЬЗОВАНИЯ<br>ОСНОВНЫХ<br>ПОНЯТИЙ, теорем,<br>законов<br>математики и<br>(или)<br>естественных наук<br>для решения задач<br>профессиональной<br>деятельности |  |
|--|--|---|--|

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

| № п/п | Контролируемые темы/ разделы          | Код компетенции/ планируемые результаты обучения | Наименование оценочного средства для текущего контроля | Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации     |
|-------|---------------------------------------|--|--|--|
| 1     | Элементы комбинаторики                | ОПК-1 (знания, умения, навыки)                   | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос      | Экзамен:<br>Устный опрос (вопросы 1-2)<br>Практическое задание   |
| 2     | Функции алгебры логики                | ОПК-1 (знания, умения, навыки)                   | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос      | Экзамен:<br>Устный опрос (вопросы 3-15)<br>Практическое задание  |
| 3     | Функции $k$ -значной логики           | ОПК-1 (знания, умения, навыки)                   | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос      | Экзамен:<br>Устный опрос (вопросы 16-20)<br>Практическое задание |
| 4     | Конечные автоматы                     | ОПК-1 (знания, умения, навыки)                   | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос      | Экзамен:<br>Устный опрос (вопрос 21)<br>Практическое задание     |
| 5     | Ограниченно-детерминированные функции | ОПК-1 (знания, умения, навыки)                   | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос      | Экзамен:<br>Устный опрос (вопросы 22-26)<br>Практическое задание |
| 6     | Вычислимые функции                    | ОПК-1 (знания, умения, навыки)                   | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос      | Экзамен:<br>Устный опрос (вопрос 27)<br>Практическое задание     |



Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

### 3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой контрольных вопросов и практических заданий к экзамену.

#### 3.2.1. База контрольных вопросов к экзамену

1. Размещения и сочетания.
2. Разбиения. Числа Стирлинга и Белла. Рекуррентные соотношения.
3. Задание функции алгебры логики таблицами и формулами.
4. Разложение функции по переменным. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальная форма.
5. Полные системы. Теорема о полных системах. Примеры.
6. Теорема Жегалкина.
7. Критерий полноты в  $P_2$ .
8. Предполные классы.
9. Базисы. Теоремы Поста.
10. Задача о минимизации булевой функции. Индексы сложности.
11. Геометрическая интерпретация задачи о минимизации. Неприводимые покрытия и тупиковые формы.
12. Сокращенная дизъюнктивная нормальная форма. Метод Квайна.
13. ДНФ типа  $\Sigma T$ . Теорема Журавлева.
14. Нахождение минимальной конъюнктивной нормальной формы.
15. Схемы из функциональных элементов.
16. Задание функций  $k$ -значной логики формулами и таблицами. Элементарные функции  $k$ -значной логики.
17. Аналог совершенной дизъюнктивной нормальной формы.
18. Полные системы. Примеры полных систем.
19. Критерий полноты. Критерий Слупецкого.
20. Теорема Кузнецова.



21. Полуавтоматы и автоматы. Задание автомата таблицами для функции перехода и функции выхода. Диаграмма Мура.

22. Детерминированные функции. Дерево аргументов. Задание детерминированной функции деревом значений.

23. Классы эквивалентности поддеревьев. Ограниченно-детерминированные функции.

24. О.-д. функции как функции выхода конечного автомата.

25. Полные системы в классе о.-д. функций.

26. Примитивно-рекурсивные функции.

27. Машины Тьюринга. Вычислимые функции. Связь вычислимых и примитивно-рекурсивных функций.

### 3.2.2. База практических заданий экзамена

Некоторые задачи могут быть разбиты на отдельные подзадачи и выдаваться как самостоятельные задания.

**Задача 1.** Заданы номера наборов аргументов, на которых булева функция принимает значение, равное единице. Необходимо:

- Записать булеву функцию в СДНФ и СКНФ;
- Минимизировать функцию с помощью минимизационной карты;
- Построить алгоритм Квайна.
- Выяснить к каким функционально-замкнутым классам принадлежит булева функция  $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1010010010110011$

**Задача 2.** Дана логическая формула  $F = \bar{x} \wedge y \vee \bar{y} \wedge x \Leftrightarrow y \Rightarrow \overline{\bar{z} \vee x \wedge \bar{y}}$

1. Упростить логическую формулу F.
2. Привести формулу к СДНФ.
3. Привести формулу к СКНФ.
4. Построить таблицу истинности для исходной логической формулы F.
5. По таблице истинности написать СДНФ.
6. По таблице истинности написать СКНФ.
7. Решить логическое уравнение  $F = 1$ .



**Задача 3.** Используя равносильности логики высказываний, упростить исходную формулу  $((A \wedge B) \rightarrow C) \vee \bar{A} \approx A \wedge C$ . Для исходной формулы и упрощенной построить таблицу истинности.

**Задача 4.** Построить машину Тьюринга, вычисляющую числовую функцию  $S(x)=x+1$ ,  $x$  – натуральные числа.

**Задача 5.** Построить машину Тьюринга, вычисляющую функцию выбора аргумента  $J_2(3)(x_1, x_2, x_3)=x_2$ .

## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в два этапа. На первом этапе студент получает практическое задание из базы практических заданий (требуется выполнить решение задачи по одному из разделов дисциплины). Продолжительность – до 40 минут. На втором этапе студенту выдаётся теоретический вопрос по одному из разделов дисциплины из базы контрольных вопросов к экзамену. Время выполнения – до 20 минут.

При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, проводятся в Microsoft Teams. Практические задания и письменные ответы размещаются в системе Moodle. Тестирование осуществляется в системе Moodle.

### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

#### 4.2.1. Критерии оценивания на экзамене

«Отлично» (91-100 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:

- глубоко и правильно усвоил программный материал, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает;
- владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач;
- умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.



«Хорошо» (81-90 баллов) – выставляется студенту, если он:

- твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает;
- владеет основными математическими методами;
- не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах;
- умеет применять основные положения и формулы для решения задач.

«Удовлетворительно» (65-80 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:

- имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств;
- допускает ошибки, недостаточно правильные формулировки;
- с трудом увязывает основные положения с практикой.

«Неудовлетворительно» (до 65 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:

- не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;
- допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять;
- не может увязать теорию с практикой.

#### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

| Код компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине   | Критерии оценивания   |  |   |   |
|-----------------|---|---|--|---|---|
|                 |   | <b>Отлично</b><br>Высокий уровень освоения проверяемых компетенций  | <b>Хорошо</b><br>Средний уровень освоения проверяемых компетенций  | <b>Удовлетворительно</b><br>Базовый уровень освоения проверяемых компетенций  | <b>Неудовлетворительно</b><br>Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций  |
| ОПК-1           | <i>Знать:</i> понятия, факты и теоремы дискретной математики<br><i>Уметь:</i> решать задачи, формулируемые в рамках дискретной математики<br><i>Владеть:</i> навыками использования основных понятий, теорем, | <i>Знает:</i> понятия, факты и теоремы дискретной математики<br><i>Умеет:</i> решать задачи, формулируемые в рамках дискретной математики<br><i>Владеет:</i> навыками использования основных понятий, теорем, | <i>Знает:</i> понятия, факты и теоремы дискретной математики, но допускает несущественные ошибки<br><i>Умеет:</i> решать задачи, формулируемые в рамках дискретной математики, но допускает несущественные | <i>Знает:</i> в ограниченном объеме понятия, факты и теоремы дискретной математики<br><i>Умеет:</i> в ограниченном объеме решать задачи, формулируемые в рамках дискретной математики<br><i>Владеет:</i> в ограниченном | <i>Не знает:</i> понятия, факты и теоремы дискретной математики<br><i>Не умеет:</i> решать задачи, формулируемые в рамках дискретной математики<br><i>Не владеет:</i> навыками использования основных |



|  |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|--|
|  | законов дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности | законов дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности | ошибки<br><i>Владеет:</i><br>навыками использования основных понятий, теорем, законов дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности, но допускает несущественные ошибки | объеме навыками использования основных понятий, теорем, законов дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности | понятий, теорем, законов дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности |
|--|---|---|---|---|--|

Уровни сформированности компетенций определяются следующим образом:

1. Высокий уровень соответствует оценке “отлично” (“зачтено”), и предполагает:
  - готовность к самостоятельной профессиональной деятельности;
  - глубокое и правильное усвоение программного материала, последовательное, грамотное и логически стройное его изложение;
  - владение основными методами и алгоритмами решения задач;
  - умение строить математические модели, увязывать теорию с практикой, применять знания.
2. Средний уровень соответствует оценке “хорошо” (“зачтено”) и предполагает:
  - твердое знание программного материала, его изложение грамотное и по существу;
  - владение основными методами;
  - отсутствие существенных ошибок, но затруднения в выводах и доказательствах;
  - умение применять основные положения для решения задач.
3. Базовый уровень соответствует оценке “удовлетворительно” (“зачтено”), и предполагает:
  - знания только основного материала, неумение делать выводы и проводить доказательства;
  - ошибки, недостаточно правильные формулировки;
  - трудное увязывание основных положений с практикой.



4. Низкий уровень соответствует оценке “неудовлетворительно” (“не зачтено”) и предполагает:
- незнание основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;
  - ошибки, неумение их исправлять;
  - неумение увязать теорию с практикой.

