

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2025 11:11:17  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f5b6c77a486b9a8788b8322573



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математическая логика и теория алгоритмов» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и теории алгоритмов» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» направленности «Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  
**«Математическая логика и теория алгоритмов»**

Направление подготовки (специальность)  
**02.03.01 «Математика и компьютерные науки»**

Направленность (профиль)  
**«Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях»**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Челябинск, 2025 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	3
2. Перечень формируемых компетенций.....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине.....	6
3.1. Виды оценочных средств .....	6
3.2. Содержание оценочных средств .....	7
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации.....	9
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации.....	9
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....	9
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций .....	9



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математическая логика и теория алгоритмов» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» направленности «Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Направленность: Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Дисциплина: Математическая логика и теория алгоритмов.

Семестры: 4.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» направлено на формирование компетенций, приведённых в 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>способ консультирования и использования фундаментальных знаний в области математической логики и теории алгоритмов.</li></ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>консультировать и использовать фундаментальные знания в области математической логики и теории алгоритмов.</li></ul> Владеть: <ul style="list-style-type: none"><li>навыками консультирования и использования фундаментальных знаний в области математической логики и теории алгоритмов.</li></ul>
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1. Демонстрирует знание теории алгоритмов, методологии и технологии программирования ОПК-4.2. Демонстрирует умения находить, анализировать, реализовывать программно математические	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>способы нахождения, анализа, программной реализации и использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных вычислительных систем.</li></ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>находить, анализировать,</li></ul>



Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем ОПК-4.3. Имеет практический опыт программной реализации математических алгоритмов	реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем. Владеть: <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками нахождения, анализа, программной реализации и использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных вычислительных систем.</li></ul>



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

№ п/п	Код компетенции / планируемые результаты обучения	Контролируемые темы / разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	<p>ОПК-1 Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>способ консультирования и использования фундаментальных знаний в области математической логики и теории алгоритмов.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>консультировать и использовать фундаментальные знания в области математической логики и теории алгоритмов.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>навыками консультирования и использования фундаментальных знаний в области математической логики и теории алгоритмов.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Алгебра логики</li><li>Исчисление высказываний</li><li>Логика предикатов</li><li>Математические теории</li><li>Теория алгоритмов</li></ul>	Контрольная работа	Вопросы для зачёта
2	<p>ОПК-4 Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>способы нахождения, анализа, программной реализации и использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных вычислительных систем.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>находить, анализировать, реализовывать программно</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Алгебра логики</li><li>Исчисление высказываний</li><li>Логика предикатов</li><li>Математические теории</li><li>Теория алгоритмов</li></ul>	Контрольная работа	Вопросы для зачёта



<p>и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками нахождения, анализа, программной реализации и использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных вычислительных систем.</li></ul>			
---	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

### 3.2. Содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта в 4 семестре.

Вопросы для зачёта:

1. Понятие формулы исчисления высказываний. Определение доказуемой формулы.
2. Правила вывода. Производные правила вывода.
3. Понятие выводимости формулы из совокупности формул. Понятие вывода. Правила выводимости.
4. Доказательство некоторых законов логики.
5. Понятие предиката. Логические операции над предикатами.
6. Понятие предиката. Кванторные операции над предикатами.
7. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов.
8. Предваренная нормальная форма.
9. Общезначимость и выполнимость формул. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости.
10. Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях.
11. Язык первого порядка. Термы и формулы.
12. Логические и специальные аксиомы. Правила вывода.
13. Примеры математических теорий.
14. Доказательство в теории. Теорема дедукции.
15. Интерпретация языка теории. Истинностные значения формул в интерпретации. Модель теории.
16. Изоморфизм интерпретаций. Категоричность теории.
17. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теории. Непротиворечивость исчисления предикатов.
18. Теорема Геделя о неполноте.
19. Понятие алгоритма и его характерные черты.



### Пример контрольной работы № 1

1. Запишите с помощью логической символики следующие предложения:

- (a) Если неверно, что у Пети нет денег, то или Земля плоская, или у Пети есть деньги;
  - (b) Для того, чтобы число  $x$  являлось делителем числа 15, достаточно, чтобы  $x$  являлось делителем числа 5.
2. Для каждой формулы, полученной в первом задании, определите, является ли она тавтологией, выполнимой, опровержимой или противоречием.
3. Эквивалентными преобразованиями приведите формулу 1 из первого задания к СДНФ, а формулу 2 из первого задания к СКНФ.
4. Составьте таблицу истинности и постройте по ней
- (a) полином Жегалкина для  $\neg(Q \wedge R) \vee R \wedge Q$
  - (b) СДНФ и СКНФ для  $\neg(P \wedge \neg Q) \wedge R \rightarrow \neg P$
5. Упростить релейно-контактную схему.
6. Решите логическую задачу.

Перед началом Турнира Четырех болельщики высказали следующие предположения по поводу своих кумиров:

1. Макс победит, Билл - второй;
2. Билл - третий, Ник - первый;
3. Макс - последний, а первый - Джон.

Когда соревнования закончились, оказалось, что каждый из болельщиков был прав только в одном из своих прогнозов.

Какое место на турнире заняли Джон, Ник, Билл, Макс?

### Пример контрольной работы № 2

1. Выписать все подформулы формулы  $\neg(x \vee y) \wedge (y \rightarrow \neg x)$ .
2. Применяя правило подстановки, доказать, что доказуема формула:  
 $(A \rightarrow B) \wedge C \rightarrow (A \rightarrow B)$
3. Установить доказуемость формул:  
 $A \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg(A \rightarrow B))$
4. Доказать, что:  
 $H = \{B \rightarrow (A \rightarrow C)\} \vdash A \rightarrow (B \rightarrow C)$
5. Доказать правило:  
Из  $\vdash A \rightarrow B$ ;  $\vdash \neg A \rightarrow B$  следует  $\vdash B$ .



#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачёт проводится в присутствии преподавателя и предполагает решение задач и развернутый, полный ответ на теоретический вопрос. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 90 минут.

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

Оценивание ответа на зачёте.

Продвинутый уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Пороговый уровень освоения проверяемых компетенций	Низкий уровень освоения проверяемых компетенций
31 - 40 баллов	21 - 30 баллов	11 - 20 баллов	0 - 10 баллов
Обучающийся последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, приводит недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.	Обучающийся 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

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за контрольные работы, и баллы, полученные на зачётном мероприятии (40 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

- от 0 до 69 баллов – «не зачтено»;
- от 70 до 100 баллов – «зачтено».

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено» (85-100 баллов):



Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

2. Базовый уровень соответствует оценке «зачтено» (75-84 баллов):

Обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «зачтено» (60-74 баллов):

Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

4. Низкий уровень соответствует оценке «не зачтено»:

Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

