

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

**Б1.О.21 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

(код и наименование дисциплины (модуля))

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

(код и наименование направления подготовки)

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

(наименование профиля)

**бакалавр/специалист/магистр**

квалификация

*Форма обучения: очно-заочная, заочная.*

Составитель ФОС:

доцент

(должность)



(подпись)

О.В. Шемелова

(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ, протокол от 29 марта 20 23 г. № 07

И.о. зав. кафедрой



(подпись)

Н.В. Лежнева

(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП: и.о. зав. каф. ИСТ



Н.В. Лежнева

Ф.И.О., должность, организация, подпись

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

*Компетенция:*

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

*Индикаторы достижения компетенции:*

**УК-1.1** Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

**УК-1.2** Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач

**УК-1.3** Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

*Компетенция:*

**ОПК-1** Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

*Индикаторы достижения компетенции:*

**ОПК-1.1** Знает основные законы и методы в области естественнонаучных и общетехнических знаний, математического анализа и моделирования

**ОПК-1.2** Умеет анализировать и применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

**ОПК-1.3** Владеет навыками решения задач по автоматизации технологических процессов и производств на основе естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования

<i><b>Индекс компетенции</b></i>	<i><b>Этапы формирования компетенции</b></i> (указать все темы из РПД)				<i><b>Наименование оценочного средства</b></i>
	<i><b>Лекции</b></i>	<i><b>Практические занятия, лабораторный практикум</b></i>	<i><b>Лабораторные занятия</b></i>	<i><b>Курсовой проект (работа)</b></i>	
<b>УК-1.1, УК-1.2, УК-2.3</b>	<b>1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2</b>	<b>1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2</b>	<i><b>Не предусмотрены</b></i>	<i><b>Не предусмотрены</b></i>	РГР, текущий контроль, контрольная работа, зачет
<b>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.3</b>	<b>1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2</b>	<b>1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2</b>	<i><b>Не предусмотрены</b></i>	<i><b>Не предусмотрены</b></i>	Заочное: Текущий контроль, контрольная работа, зачет

*Перечень оценочных средств по дисциплине*

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>Расчетно-графическая работа</i>	<i>2/–</i>	<i>24 / –</i>	<i>40 / –</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1/1</i>	<i>12 / 24</i>	<i>20 / 40</i>
<i>Посещаемость</i>	<i>–</i>	<i>6 / 6</i>	<i>10 / 10</i>
<i>Работа на практических занятиях</i>	<i>–</i>	<i>12 / 18</i>	<i>20 / 30</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>–</i>	<i>6 / 12</i>	<i>10 / 20</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

В таблице указаны данные для очно-заочной / заочной форм обучения.

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр.
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий  
Кафедра информационных систем и технологий*

Направление подготовки: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств**

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

### Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

**Форма обучения: очно-заочная**

**Тема 1. Логика высказываний. Исчисление высказываний.**

**Вариант 0**

**Задание 1.** Привести формулу логической функции к СДНФ и СКНФ двумя способами:

а) с помощью таблицы истинности;

б) с помощью равносильных преобразований

$$(x \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \sim \bar{x})$$

**Задание 2.** Равносильны ли формулы?

$$x | (y \rightarrow z) \quad \text{и} \quad (x | y) \rightarrow (x | z).$$

**Задание 3.** Построить наиболее простую релейно-контактную схему (РКС) по заданным условиям работы. Сделать рисунок.

$$f(0,1,0) = f(1,0,0) = f(1,0,1) = 0.$$

**Задание 4.** Доказать, что формула является теоремой формализованного исчисления высказываний  $((F \wedge G) \rightarrow H) \rightarrow (F \rightarrow (G \rightarrow H))$ .

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий  
Кафедра информационных систем и технологий

Направление подготовки: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств**

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

**Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы**

по дисциплине МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

**Форма обучения: очно-заочная**

**РГР 1. Логика высказываний. Исчисление высказываний.**

**Задание 1.** Равносильны ли следующие формулы логики высказываний:

$$F(x, y, z) = ((x \rightarrow \bar{y}) \vee z) \wedge ((\overline{x \wedge y}) \sim \bar{z}), \quad G(x, y, z) = (x \wedge y \wedge z) \vee ((x \rightarrow \bar{y}) \wedge \bar{z}).$$

**Задание 2.** Проверить, является ли следующая формула тавтологией логики высказываний:  $((P \wedge Q) \rightarrow R) \wedge (\bar{R} \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$ .

**Задание 3.** Формулу  $F(x, y, z)$  из Задания 1 равносильными преобразованиями привести сначала к СДНФ, а затем к СКНФ.

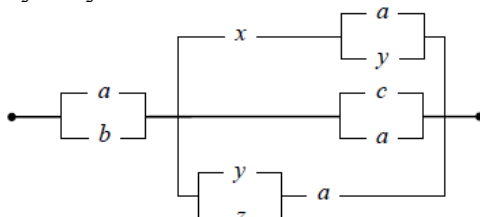
**Задание 4.** Используя СДНФ, найти наиболее простую формулу логики высказываний от 4-х переменных, принимающую значение 1 на следующих наборах значений переменных:

$$F(0, 0, 1, 1) = F(1, 0, 0, 1) = F(0, 1, 0, 0) = F(0, 1, 1, 1) = 1.$$

**Задание 5.** Используя СКНФ, найти наиболее простую формулу логики высказываний от 4-х переменных, принимающую значение 0 на следующих наборах значений переменных:

$$F(0, 0, 1, 1) = F(1, 0, 0, 1) = F(0, 1, 0, 0) = F(0, 1, 1, 1) = 0.$$

**Задание 6.** Упростить следующую РКС:



**Задание 7.** Используя при необходимости теорему дедукции и производные правила вывода, доказать, что следующая формула является теоремой формализованного исчисления высказываний:

$$(F \rightarrow G) \rightarrow ((G \rightarrow H) \rightarrow (F \rightarrow H)).$$

**РГР 2. Логика предикатов.**

**Задание 1.** Изобразить на координатной плоскости множество истинности предиката:



$$(x^2 + y^2 > 1) \sim (xy < 0).$$

**Задание 2.** Определить, является ли один из предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого:

$$"x - 3 > 0", "(x - 2)(x + 5) = 0".$$

**Задание 3.** Выяснить, равносильны ли следующие предикаты, заданные на указанном множестве:

$$"|x| = |y|", "x = y"; M = R.$$

**Задание 4.** Выполнима ли следующая формула логики предикатов:  $P(x) \rightarrow \forall y(P(y))$ .

**Задание 5.** Равносильными преобразованиями привести следующую формулу логики предикатов к предваренной (префиксной) нормальной форме:

$$(\forall x)(P(x) \rightarrow (\forall y)(Q(x, y) \rightarrow \neg(\forall z)(R(x, y))))).$$

### Критерии оценки письменных работ:

**Ответ оценивается отметкой «5»** (17 – 20 баллов), если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100 % работы.

**Отметка «4»** (14 – 17 баллов) ставится в следующих случаях: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки), т.е. правильно выполнено 74–84 % работы.

**Отметка «3»** (11 – 14 баллов) ставится, если: допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 – 73 % работы.

**Отметка «2»** (0 – 11 баллов) ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере, т.е. выполнено менее 60 % работы.

### Оперативный контроль (1 контрольная работа, 2 РГР за семестр) (max $20 \times 3 = 60$ баллов)

Оценка	Баллы
5	17 – 20
4	14 – 17
3	11 – 14
2	0 – 11

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий  
Кафедра информационных систем и технологий*

Направление подготовки: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств**

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

**Комплект заданий для контрольной работы  
для студентов заочного отделения**

по дисциплине МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

**Задача 1.** Равносильны ли следующие формулы логики высказываний:

$$F(x, y, z) = ((x \rightarrow \bar{y}) \vee z) \wedge ((x \wedge y) \sim \bar{z}),$$
$$G(x, y, z) = (x \wedge y \wedge z) \vee ((x \rightarrow \bar{y}) \wedge \bar{z}).$$

**Задача 2.** Проверить, является ли следующая формула тавтологией логики высказываний:

$$(((P \wedge Q) \rightarrow R) \wedge (R \rightarrow Q)) \rightarrow (P \rightarrow R)$$

**Задача 3.** Формулу  $F(x, y, z)$  из *Задачи 1* равносильными преобразованиями привести сначала к СДНФ, а затем к СКНФ.

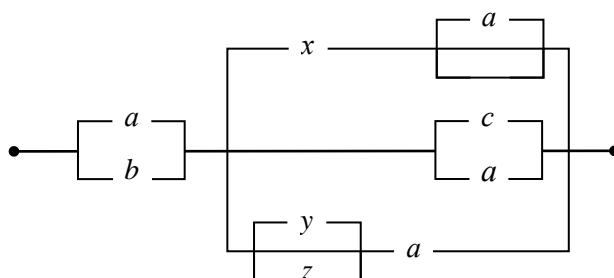
**Задача 4.** Используя СДНФ, найти наиболее простую формулу логики высказываний от 4-х переменных, принимающую значение 1 на следующих наборах значений переменных:

$$F(0, 0, 1, 1) = F(1, 0, 0, 1) = F(0, 1, 0, 0) = F(0, 1, 1, 1) = 1$$

**Задача 5.** Используя СКНФ, найти наиболее простую формулу логики высказываний от 4-х переменных, принимающую значение 0 на следующих наборах значений переменных:

$$F(0, 0, 1, 1) = F(1, 0, 0, 1) = F(0, 1, 0, 0) = F(0, 0, 0, 1) = 0$$

**Задача 6.** Упростить следующую РКС:



**Задача 7.** Используя при необходимости теорему дедукции и производные правила вывода, доказать, что следующая формула является теоремой формализованного исчисления высказываний:

$$(F \rightarrow G) \rightarrow ((G \rightarrow H) \rightarrow (F \rightarrow H)).$$

**Задача 8.** Определить является ли один из предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого:

$$"x - 3 > 0", " (x - 2)(x + 5) = 0 ".$$

**Задача 9.** Равносильными преобразованиями привести следующую формулу логики предикатов к предваренной (префиксной) нормальной форме:

$$(\forall x)(P(x) \rightarrow (\forall y)(Q(x, y) \rightarrow \neg(\forall z)(R(y, z))))$$

### Критерии оценки письменных контрольных работ:

**Ответ оценивается отметкой «5»** (35 – 40 баллов), если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100 % работы.

**Отметка «4»** (30 – 34 баллов) ставится в следующих случаях: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки), т.е. правильно выполнено 74–84 % работы.

**Отметка «3»** (24 – 29 баллов) ставится, если: допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 – 73 % работы.

**Отметка «2»** (0 – 23 баллов) ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере, т.е. выполнено менее 60 % работы.

### Оперативный контроль (1 контрольная работа за семестр, max = 40 баллов)

Оценка	Баллы
5	35 – 40
4	30 – 34
3	24 – 29
2	0 – 23