

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»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 12 » 04 2021г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Б1.Б.22 Математическая логика и теория алгоритмов**

(код и наименование дисциплины)

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

(код и наименование направления подготовки)

**Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)**

(наименование профиля)

*бакалавр*

Форма обучения: очная, заочная

Нижнекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:

доцент  
(должность)

\_\_\_\_\_   
(подпись)

А.В. Садыков  
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,  
протокол от 15.03.2021 г. № 7

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_   
(подпись)

О.В. Матухина  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_ 

Л.А. Амаева

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

**Перечень компетенций с указанием уровней их формирования**

<b>Индекс Компетенции</b>	<b>Содержание компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b> (указать все темы из РПД)				<b>Наименование оценочного средства</b>
		<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b> (очно-заочная форма / заочная форма)	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
ОПК-3	Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Тема 1, тема2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6, тема 7, тема 8, тема 9	Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6, тема 7, тема 8, тема 9 / Тема 1, тема2, тема 3, тема 4	<b>Не предусмотрены</b>	<b>Не предусмотрены</b>	РГР, текущий контроль, контрольная работа, зачет. Заочная: Текущий контроль, контрольная работа, зачет
ОПК-4	Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6, тема 7, тема 8, тема 9	Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6, тема 7, тема 8, тема 9 / Тема 1, тема2, тема 3, тема 4	<b>Не предусмотрены</b>	<b>Не предусмотрены</b>	РГР, текущий контроль, контрольная работа, зачет. Заочная: Текущий контроль, контрольная работа, зачет



**Перечень оценочных средств по дисциплине**  
**4 семестр**

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов (базовый уровень) О-3/3</b>	<b>Max, баллов (повышенный уровень) О-3/3</b>
<b>Расчетно-графическая работа</b>	<b>3/-</b>	<b>21 / -</b>	<b>45/-</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>1 / 1</b>	<b>10 / 27</b>	<b>15/40</b>
<b>Текущий контроль</b>	<b>-</b>	<b>29 / 33</b>	<b>40 / 60</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

**Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание компетенции</b>	<b>Уровни освоения компетенции</b>		
		<b>Пороговый</b>	<b>Продвинутый</b>	<b>Превосходный</b>
ОПК-3	способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;	Знать: понятие и методы саморазвития, самообучения и самовоспитания личности. Уметь: самостоятельно ставить задачи в области самообразования. Владеть: методами самоанализа; методами организации собственного обучения.	Знать: компоненты образовательной деятельности (мотивационный, процессуальный, организационный, оценочный), типовые алгоритмы самообразования. Уметь: планировать и реализовывать собственную образовательную траекторию. Владеть: анализом и оценкой эффективности программы и результатов самообразования.	Знать: требования к компетентности специалиста и его развитию; требования к повышению квалификации и мастерства в профессиональной среде. Уметь: анализировать и выбирать формы и методы повышения квалификации и мастерства в зависимости от собственных потребностей и образовательной траектории. Владеть: способами управления своими знаниями для обеспечения своей конкурентоспособности.
ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	знание методов оптимизации	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств	знание методов и систем оптимального прогнозирования последствий решения

### *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 ИСТ*

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Семестр 4

**Комплект заданий для выполнения  
расчетно-графической работы (очная форма)  
по дисциплине Математическая логика и теория алгоритмов**

***Нулевой вариант***

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

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:

$$(((P \wedge Q) \rightarrow R) \wedge (\bar{R} \rightarrow Q)) \rightarrow (P \rightarrow R)$$

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:

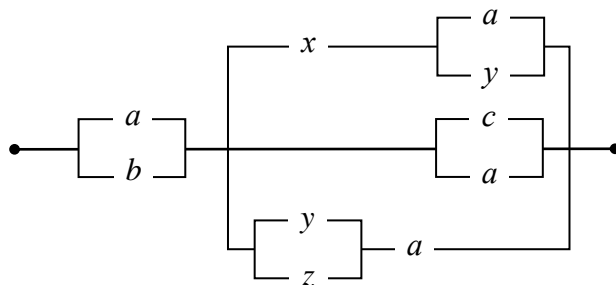
$$F(0, 0, 1, 1) = F(1, 0, 0, 1) = F(0, 1, 0, 0) = F(0, 1, 1, 1) = 1$$

Задача 5. Используя СКНФ, найти наиболее простую формулу логики высказываний от 4-х переменных, принимающую значение 0 на следующих  $\bar{z}$  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. 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***

Задача 1. Изобразить на координатной плоскости множество истинности предиката:

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

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

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

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

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

Задача 4. Выполнима ли следующая формула логики предикатов:

$$P(x) \rightarrow \forall y (P(y)).$$

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

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

**РГР 3. Основы теории алгоритмов.**

*Вариант 0.*

Задача 1. Построить машину Тьюринга, вычисляющую функцию  $f$ :

$$f(x) = x - y.$$

Задача 2. Доказать, что следующая функция примитивно рекурсивна:

$$\left[ \sqrt[y]{x} \right], \text{ где } \left[ \sqrt[0]{x} \right] = x.$$

---

**Контрольная работа**

**по дисциплине Математическая логика и теория алгоритмов**

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

**Вариант 0**

1. Привести формулу к СДНФ и СКНФ двумя способами:

а) с помощью таблицы истинности;

б) с помощью равносильных преобразований

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

2. Равносильны ли формулы

$$x | (y \rightarrow z); \quad (x | y) \rightarrow (x | z).$$

Проверить двумя способами.

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

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

4. Доказать, что формула является теоремой формализованного исчисления высказываний

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

**Контрольная работа – 1 за семестр, max 15 баллов**

Оценка	Баллы
5	11-15
4	8-10
3	5-7
2	0-4

**Комплект заданий для контрольной работы для студентов заочного отделения  
по дисциплине Математическая логика и теория алгоритмов**

*Вариант 0*

Задача 1. Равносильны ли следующие формулы логики высказываний:

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

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

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

$$(((P \wedge Q) \rightarrow R) \wedge (\bar{R} \rightarrow Q)) \rightarrow (P \rightarrow R)$$

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

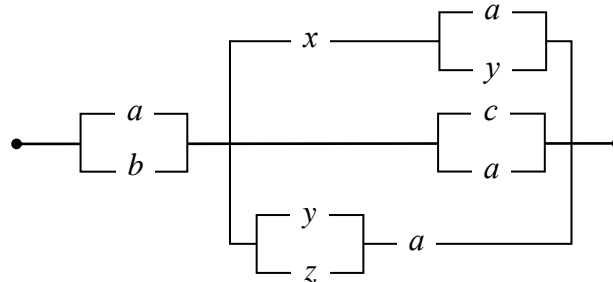
Задача 4. Используя СДНФ, найти наиболее простую формулу логики высказываний от 4-х переменных, принимающую значение 1 на следующих наборах значений переменных:

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

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:

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

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 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»** (28-34 баллов) ставится в следующих случаях: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены 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 – 85 % работы.

**Отметка «3»** (15-27 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»** (0-14 баллов) ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере, т.е. правильно выполнено менее 60 % работы.

Оценка	Баллы
5	35-40
4	28-34
3	15-27
2	0-14