

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

« 30 » мая 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Направление подготовки **15.04.03 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

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

Квалификация (степень) выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **ЗАОЧНАЯ**

Факультет **Информационных технологий**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Информационных систем и технологий**

	Часы	Зачетные единицы
Курс, семестр	2 курс, IV сем.	2 курс, IV сем.
Лекции	6	0,17
Практические занятия	6	0,17
Лабораторные занятия	—	—
Контроль самостоятельной работы	16	0,44
Самостоятельная работа	76	2,11
Форма аттестации	зачет 4	0,11
Всего	108	3,00

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 730 от 09.08.2021 г. по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» на основании учебного плана набора учащихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

О.В. Шемелова
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 20 апреля 20 22 г. № 8

Зав. кафедрой ИСТ


(подпись)

О.В. Матухина
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** для направления подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** являются:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- повышение культуры мышления, выработка способности к обобщенному анализу;
- привитие навыков и способностей составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** относится к обязательной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения проектно-конструкторской, производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** бакалавр по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** должен владеть знаниями, умениями и навыками школьной программы дисциплин Алгебра и Геометрия, а также дисциплин Б1.О.12 – Математика, Б1.О.16 – Информационные технологии (информатика).

Дисциплина **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.32 Вычислительные машины, системы и сети;
- б) Б1.В.11 Полевые, промышленные и информационные сети.

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** могут быть использованы при прохождении учебной, производственной и преддипломной практик, выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

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

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.

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

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

ОПК-1.2 Умеет анализировать и применять естественнонаучные и общеинженерные 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 общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- логику высказываний и логику предикатов;
- основные понятия математической логики: формальной теории, исчисления;
- структуру исчисления высказываний;
- основные понятия теории алгоритмов.

Уметь:

- применять методы и алгоритмы математической логики для решения практических задач;
- доказывать формулы в исчислении высказываний.

Владеть:

- навыками логического доказательства;
- навыками построения математической модели задач теории алгоритмов и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины «Статистическая обработка экспериментальных данных»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения про- межуточной аттеста- ции по разделам
			Л	ПЗ	ЛР	КСР	СРС	
1	Логика высказываний.	4	2	2	–	4	19	КонР, ТекК, 3
2	Формализованное ис- числение высказыва- ний.	4	1	1	–	4	19	КонР, ТекК, 3
3	Логика предикатов.	4	2	2	–	4	19	
4	Элементы теории алгоритмов.	4	1	1	–	4	19	КонР, ТекК, 3
ИТОГО			2	4	–	16	76	зачет (4 ч)

Условные обозначения: Л – лекции; ПЗ – практические занятия; ЛР – лабораторные работы; КСР – контроль самостоятельной работы; СРС – самостоятельная работа студентов; КонР – контрольная работа в рамках оперативного контроля; ТекК – текущий контроль; 3 – зачет.

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Логика высказываний.	2	1.1. Формулы логики высказываний.	Высказывания и операции над ними. Формулы логики высказываний. Равносильность формул.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
			1.2. Нормальные формы для формул логики высказываний.	Дизъюнктивная, конъюнктивная нормальные формы. Совершенные нормальные формы.	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
			1.3. Логическое исследование формул.	Понятие логического следствия. Признаки логического следствия. Следование и равносильность формул. Правила логических умозаключений.	
2.	Формализованное исчисление высказываний.	1	2.1. Формализованное исчисление высказываний.	Система аксиом, правило вывода. Понятие вывода и его свойства. Теорема о дедукции и следствия из нее. Применение теоремы о дедукции. (Интерактивная лекция-диалог)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
3.	Логика предикатов.	2	3.1. Логические операции над предикатами.	Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
			3.2. Формулы логики предикатов.	Кванторы общности и существования. Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов.	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
			3.2. Равносильные преобразования формул логики предикатов.	Равносильность формул. Приведенная форма для формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма для формул логики предикатов.	
4.	Элементы теории алгоритмов.	1	4.1. Машины Тьюринга.	Необходимость уточнения понятия алгоритма. Определение машины Тьюринга. Применение машины Тьюринга к словам.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

			4.2. Рекурсивные функции.	Основные понятия теории рекурсивных функций и тезис Черча. Прimitивно рекурсивные функции. Оператор минимизации. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции.	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
--	--	--	----------------------------------	---	-------------------------------

6. Содержание практических занятий

Цель – развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности студентов; углубление, расширение, детализирование знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействие выработке навыков профессиональной деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1.	Логика высказываний.	2	1.1. Формулы логики высказываний.	УК-1.1,
			1.2. Нормальные формы для формул логики высказываний.	УК-1.2,
			1.3. Логическое исследование формул.	УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
2.	Формализованное исчисление высказываний.	1	2.1. Формализованное исчисление высказываний.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
3.	Логика предикатов.	2	3.1. Логические операции над предикатами.	УК-1.1,
			3.2. Формулы логики предикатов.	УК-1.2,
			3.2. равносильные преобразования формул логики предикатов.	УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3

4.	Элементы теории алгоритмов.	1	4.1. <i>Машины Тьюринга.</i>	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
			4.2. <i>Рекурсивные функции.</i>	

7. Содержание лабораторных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Нормальные формы для формул логики высказываний.	19	– подготовка к практическим занятиям; – подготовка и выполнение контрольной работы; – выполнение домашних заданий; – работа с конспектами лекций, дополнительной литературой.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
2	Формализованное исчисление высказываний	19	– подготовка к практическим занятиям; – подготовка и выполнение контрольной работы; – выполнение домашних заданий; – работа с конспектами лекций, дополнительной литературой.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
3	Формулы логики предикатов.	19	– подготовка к практическим занятиям; – подготовка и выполнение контрольной работы; – выполнение домашних заданий; – работа с конспектами лекций, дополнительной литературой.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
4	Машины Тьюринга.	19	– подготовка к практическим занятиям; – подготовка и выполнение контрольной работы; – выполнение домашних заданий; – подготовка презентаций; – работа с конспектами лекций, дополнительной литературой.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
		76		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1.	Применения нормальных форм	4	Проверка контрольной работы, консультирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3

2.	<i>Система аксиом и теория формального вывода.</i>	4	Проверка контрольной работы, консультирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
3.	<i>Равносильные преобразования формул логики предикатов.</i>	4	Проверка контрольной работы, консультирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
4.	<i>Машины Тьюринга</i>	4	Проверка контрольной работы, консультирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании входного, оперативного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Перечень оценочных средств по дисциплине

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

<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>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Посещаемость</i>	–	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Работа на практических занятиях</i>	–	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	–	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Рейтинг по дисциплине

<i>№</i>	<i>Текущий контроль (max 60 баллов)</i>	<i>Баллы</i>
1.	Посещение всех лекций (3 лекции × 1,67 = 5)	max – 5 баллов

2.	Присутствие на всех практических занятиях (3 пр. \times 1,67 = 5)		max – 5 баллов
3.	Оценивание работы на практических занятиях: работа у доски до 3 баллов, самостоятельное решение задач на занятии до 4 баллов, активность на занятии, ответы на вопросы по теме, комментарии решенных задач до 3 баллов. Итого на одном занятии до 10 баллов \times 3 пр. = 30 баллов.		1 – 30 баллов
4.	Оценивание работы на практических занятиях	Работа у доски	Самостоятельное решение задач
	Задание выполнено полностью	2 – 3	3 – 4
	Задание выполнено с незначительными погрешностями	1 – 2	1 – 3
	Обнаруживает знание и понимание большей части задания	0 – 1	0 – 1
5.	Оценивание самостоятельной работы (наличие конспектов лекций, их оформление до 20). – содержательность конспекта, соответствие плану; – отражение основных положений, результатов работы автора, выводов; – ясность, лаконичность изложения мыслей студента; – наличие схем, графическое выделение особо значимой информации; – соответствие оформления требованиям; – грамотность изложения; – наличие прорешанных задач по теме, выделение их алгоритмов; – конспект сдан в срок.		1 – 20 баллов 0 – 2 0 – 4 0 – 2 0 – 2 0 – 2 0 – 2 0 – 4 0 – 2

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

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

Рейтинг по дисциплине

Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации	Оценка
60 – 100	зачтено
0 – 59	не зачтено

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Игошин, В. И. Математическая логика: учебное пособие / Игошин В. И. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 399 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=539674 , по паролю. – ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=539674 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса НХТИ
2. Игошин, В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.И. Игошин. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 392 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=524332 , по паролю. – ЭБС «Znanium»	ЭБС«Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=524332 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса НХТИ
3. Садыков, А.В. Математическая логика: учеб. пособие/ А.В. Садыков; НХТИ. – Нижнекамск: НХТИ, 2016. – 93 с.	42 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
4. Садыков, А.В. Математическая логика: учеб. пособие / А.В. Садыков; – Санкт-Петербург: «Свое издательство», 2018. – 94 с.	3 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Садыков, А.В. Математическая логика и теория алгоритмов. Ч. 1 : метод. указ. / А.В.Садыков, .С.Титова. – Нижнекамск : НХТИ, 2016. – 60 с.	28 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
2. Садыков, А.В. Индивидуальные задания по математической логике: практикум/НХТИ; А.В. Садыков. – Нижнекамск: НХТИ, 2016. – 49 с.	36 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
3. Шувалова, Л.Е. Специальные главы математики. Элементы математической логики. Графы: метод. указания / НХТИ; Л.Е. Шувалова, Л.А. Апайчева, А.Г. Багоутдинова. – Нижнекамск НХТИ, 2012. – 34 с.	60 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** использование электронных источников информации:

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<http://window.edu.ru/>

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн. научных статей и публикаций <http://elibrary.ru/>

ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа: <http://nchti.ru/ft/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
Mathcad-справочник по высшей математике - <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины **Б1.О.21 «Математическая логика и теория алгоритмов»** используются:

- мультимедийные средства – ноутбук;
- демонстрационные приборы – доска, экран, проектор;
- при необходимости – средства мониторинга.

Форма изучения материала	Аудитории	Материально-техническое обеспечение
Лекции	Аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. 319); аудитория для проведения практических занятий (ауд.327)	Стол, скамьи. Набор учебно-наглядных пособий: учебники и учебные пособия; справочные материалы; сборники задач и заданий. ТСО: проекционное оборудование (ауд. 319, 327), колонки (ауд. 319), усилитель (ауд. 319); микрофон (ауд. 319)
Практические занятия	Компьютерные классы (ауд.320); аудитория для проведения практических занятий (ауд.327, 332, 325)	Стол, скамьи. Набор учебно-наглядных пособий: учебники и учебные пособия; справочные материалы; сборники задач и заданий. ТСО: компьютеры (ауд. 320), моноблоки (ауд. 325), проекционное оборудование

		(ауд. 320, 327) Программное обеспечение: Windows7, MicrosoftOffice 2007, Ан- тивирус Касперского, Visual Studio 2010. (ауд. 320)
Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы (ауд.320)	Столы, скамьи, стулья. Набор учебно-наглядных пособий: учебники и учебные пособия; спра- вочные материалы; сборники задач и заданий, стенды с индивидуальными заданиями для самостоятельной ра- боты, ТСО: персональные компью- теры с необходимым обеспечением; экран на треноге; проекционное обо- рудование (проектор+экран). Программное обеспечение: Windows7, MicrosoftOffice 2007, Ан- тивирус Касперско- го, Visual Studio 2010.
	Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций)	Оснащение помещения - столы; сту- лья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; ска- нер; ксерокс.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образователь-
ные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1.2. Нормальные формы для формул логики высказыва- ний.	Лекция	Интерактивная лекция (лекция-диалог) – обсуждение со студентами логических опе- раций, таблиц истинности различных фор- мул, разных определений совершенных нормальных форм.	2
3.1. Логические операции над пре- дикатами.	Практика	Работа в малых группах	2
Итого часов:			4