



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Направление подготовки (специальность)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Направленность (профиль/специализация) программы

10.05.03 специализация N 7 "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем";

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Информатики и информационной безопасности
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2019 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (приказ Минобрнауки России от 01.12.2016 г. № 1509)

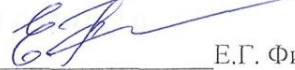
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  И.И. Баранкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ИиИБ, канд. техн. наук  О.Б. Калугина

Рецензент:
доцент кафедры ВТиП, канд. физ.-мат. наук  Е.Г. Филиппов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

1 Цели освоения дисциплины (модуля):

Цель дисциплины - является усвоение студентами базовых понятий теории математической логики и теории алгоритмов, использование их для решения прикладных задач, создание основы для изучения других математических и естественнонаучных дисциплин, обеспечение теоретической и практической базы подготовки специалистов к деятельности, связанной с обеспечением информационной безопасности автоматизированных систем в условиях существования угроз в информационной сфере. Задачи дисциплины - выработка умений и навыков использования теоретического материала при решении практических задач, создание научной и прикладной базы для последующего изучения математических и специальных дисциплин, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных

2 Место дисциплины(модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения дисциплин:

- «Алгебра и геометрия»,
- «Математический анализ»,
- «Дискретная математика»,
- «Информатика»,
- «Теория информации»,
- «Языки программирования».

Знания(умения, владения),полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин /практик:

- Исследование операций и теория игр
- Теория графов и ее приложения
- Основы теории оптимизации
- Криптографические методы защиты информации

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля)и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля)«Математическая логика и теория алгоритмов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники
Знать	способы представления и обработки информации с помощью алгоритмов (в том числе, реализованных на современных языках логического программирования), методологию построения математических алгоритмов, методы математического моделирования

Уметь	корректно применять аппарат математической логики для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности строить математические алгоритмы, используемые при решении задач в конкретных областях знаний. формулировать полученные результаты в терминах предметной области изучаемого объекта.
Владеть	основными методами математического и алгоритмического моделирования; навыками применения вычислительных методов для решения задач профессиональной деятельности навыками построения эффективных алгоритмов с точки зрения теории вычислимости

4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 58,2 академических часов;
- аудиторная – 54 академических часов;
- внеаудиторная – 4,2 академических часов;
- самостоятельная работа – 14,1 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов.

Форма аттестации – курсовая работа, экзамен

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб.	практик.				
1. Пропозициональная логика								
1.1 Понятие пропозициональной переменной. Пропозициональные формулы. Пропозициональные связи. Система аксиом и теория формального вывода. Свойства формализованного исчисления высказываний.	5		1	0,5	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию, подготовка к АКР	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК-2	
1.2 Логическая равносильность формул. Нормальные формы. Алгоритмы построения нормальных конъюнктивных и дизъюнктивных форм.		1	2	0,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к аудиторным контрольным работам	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК-2	

1.3 Нормальные формы. Автоматизация полиномиального разложения. Метод неопределенных коэффициентов. Метод эквивалентных преобразований. Алгоритмы построения полиномиальной нормальной формы.	1	2	0,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к аудиторным контрольным работам	Устный опрос, выполнение ИДЗ, АКР	ОПК -2
1.4 Применение булевых функций для построения релейно-контактных схем. Проектирование контроллеров на базе управляющих элементов булевых функций.	2		0,5	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию, подготовка к АКР	Выполнение практического задания	ОПК -2
Итого по разделу	4	5	2			
2. Булевы функции						
2.1 Булевы функции n аргументов. Минимизация булевых функций. Графический метод.	1	1	0,5	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию, подготовка к АКР	Устный опрос, АКР, выполнение ИДЗ-	ОПК -2
2.2 Алгоритмы минимизации булевых функций методом Карт Карно. Метод гиперкубов.	1	2	0,5	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Выполнение ИДЗ, устный опрос	ОПК -2
2.3 Полные системы функций. Базис булевых функций. Теорема Поста о функциональной полноте.	1	2	0,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к аудиторным контрольным работам	Устный опрос, выполнение ИДЗ	ОПК -2
Итого по разделу	3	5	1,			
3. Логика предикатов						

3.1 Основные понятия, связанные с предикатами. Равносильность исследования предикатов. Логические и кванторные операции над предикатами.	5	1		2	0,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, работа с материалами	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК -2
3.2 Использование метода резолюций для предикативного вывода. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул.		1		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, работа с материалами	Обсуждение семинара, АКР, проверка ИДЗ	ОПК -2
Итого по разделу		2		6	0,5			
4. Элементы теории алгоритмов								
4.1 Модели вычислений. Вычислительные парадигмы и задачи	5	1		2/И	1,1	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК -2
Итого по разделу		1		2	1,1			
5. Конечные автоматы								
5.1 Нормальные алгорифмы Маркова. Алфавит, слова, конкатенация слов, подслово и вхождения. Расширение алфавита и алгорифмы над алфавитом. Нормально вычислимые функции	5	1		2/И		Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК -2
5.2 Машины Тьюринга. ДМТ. НДМТ.		1		2/И	0,5	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК -2
5.3 Машины Поста. Эквивалентность моделей и тезис Чёрча—Тьюринга.					1	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к	Опрос, тестирование	ОПК -2
Итого по разделу		2		4/И	1,5			
6. Теория вычислимости								

6.1 Прimitивная рекурсивность. Рекурсивные и примитивно рекурсивные отношения. Ограниченная квантификация и ограниченный поиск. Алгоритмы и разрешимость. Неразрешимые алгоритмические проблемы	5	1		2/2 И	0,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами и образовательного портала.	Опрос, коллоквиум, проверка ИДЗ	ОПК -2
Итого по разделу		1		2/2	0,5			
7. Основы Логического программирования								
7.1 Основные конструкции языка программирования Пролог. Рекурсивное программирование.	5	2		4/4 И	0,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами и образовательного портала.	Опрос, коллоквиум, проверка ИДЗ	ОПК -2
7.2 Метод отсечения и отката. Метод повтора. Списки и их использование. Вычислительная модель логических программ		1		4/2 И	0,5	Работа с материалами и образовательного портала и ЭБС. Подготовка	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК -2
Итого по разделу		3		8/6	1			
8. Алгоритмы параллельного программирования								
8.1 Этапы проектирования алгоритмов в парадигме параллельного программирования. Виды параллелизма. Максимальный теоретический выигрыш. Закон Амдала. Максимально допустимое ускорение Закон Густафсона-Барсиса.	5	1		2	1	Работа с материалами и образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование	ОПК -2
Итого по разделу		1		2	1			
9. Алгоритмы генетического программирования								
9.1 Концепция построения генетического алгоритма. Генетические операторы. Концептуальные вопросы сферы применения, преимуществ и недостатков ГА.	5			2	4	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК -2
Итого по разделу				2	4			
10. Верификация программ								

10.1 Правильные программы. Императивные программы. Задача верификации программ. Логика Хоара. Автоматическая проверка правильности программ	5	0,5		0,5	Работа с материалам и образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практически	Опрос, тестирование	ОПК -2
10.2 Верификация распределенных программ. Логика линейного времени PLTL. Размеченные системы переходов. Задача верификации моделей программ.	5	0,5		0,5	Работа с материалам и образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практически	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК -2
Итого по разделу	1			1			
Экзамен	5						ОПК -2
Итого по разделу							
Итого за семестр	18		36/14 И	14,1		экзамен, кр	
Итого по дисциплине	18		36/14 И	14,1		курсовая работа,	ОПК -2

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

- **обзорные лекции** – для рассмотрения общих вопросов Информатики и информационных технологий, для систематизации и закрепления знаний;
- **информационные** – для ознакомления с техническими средствами реализации информационных процессов, со стандартами организации сетей, основными приемами защиты информации, и другой справочной информацией;
- **лекции-визуализации** – для наглядного представления способов решения алгоритмических и функциональных задач, визуализации результатов решения задач;
- **Семинар.**
- **Практическое занятие**, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала

- **проблемная** - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.
- **лекции с заранее запланированными ошибками** – направленные на поиск студентами синтаксических и алгоритмических ошибок при решении алгоритмических и функциональных задач, с последующей диагностикой слушателей и разбором сделанных ошибок.
- **Практическое занятие в форме практикума** – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
- **Практическое занятие на основе кейс-метода** – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации

Формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

- **Учебная игра** – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого.
- **Деловая игра** – моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в режиме «мозгового штурма», реконструкцией функционального взаимодействия в коллективе и т.п.

Технологии проектного обучения

- **Творческий проект** – учебно-познавательная деятельность студентов осуществляется в рамках рамочного задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник, издание, экскурсия, подготовка заданий конкурсов и т.п.).
- **Информационный проект** – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- **Лекция-визуализация** – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).
- **Практическое занятие в форме презентации** – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

методы ИТ

- Подготовка и проведение лабораторных работ по поиску информации в сетях. Задание критериев поиска информации. Работа с поисковыми системами университета и внешними ресурсами.
- Подготовка и проведение лабораторных работ по Архивации данных с целью дальнейшего использования в средствах телекоммуникационных технологий: электронной почте, чате, телеконференции т.д.

- Организация доступа студентов к основным и дополнительным лекционным материалам с использованием клиент-серверных технологий (платформа e-Learning).
 - Использование электронных образовательных ресурсов для организации самостоятельной работы студентов. Разработка преподавателями кафедры авторских ЭОР, подготовка перечня и ориентация студентов на государственные образовательные интернет-ресурсы.
 - Использование в образовательном процессе электронных учебников, компьютерных обучающих систем, интерактивных упражнений.
 - Компьютерный практикум.
 - **работа в команде**
 - Разработка Web-проектов.
 - **case-study**
 - Разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения учебной проблемы.
 - **проблемное обучение**
 - Подготовка тематических рефератов, содержащих разделы, частично или полностью выносимые на самостоятельное изучение.
 - **учебная дискуссия**
 - Проведение семинаров, посвященных вопросам информатики, подготовка тематических презентаций по заданным темам, и дальнейший обмен взглядами по конкретной проблеме.
 - **использование тренингов**
 - Подготовка и проведение демонстрационных, тематических и итоговых компьютерных тестирований как в качестве локальных, так и внешних контрольных мероприятий.
- **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**
- По дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.
 - Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.
 - Аудиторная самостоятельная работа обучающихся на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для обучающегося.
 - Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий, подготовки к аудиторным контрольным работам и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

– **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

Тема 1.1. Задание 1. Преобразуйте формулы таким образом, чтобы отрицание было отнесено только к пропозициональным переменным:

–
$$\overline{((X \wedge (\bar{Y} \vee \bar{Z})) \vee Z)}$$

Тема 1.2. Задание 2. Найдите *СДНФ* и *СКНФ* двумя способами:

$$(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \bar{Y})$$

Тема 1.3. Задание 3. Для следующих булевых функций найдите представляющий их полином Жегалкина:

$$x'(yz' \vee y'z)$$

Тема 2.3. Задание 4. Используя таблицу Поста, исследуйте на полноту системы булевых функций:

1. $\{xy \vee y'z, 0, 1\}$

Тема 3.1. Задание 5. Выясните, равносильны ли следующие предикаты, если их рассматривать над множеством действительных чисел \mathbf{R} , над множеством рациональных чисел \mathbf{Q} , над множеством целых чисел \mathbf{Z} и над множеством натуральных чисел \mathbf{N} :

$$5x^2 - 11x + 2 = 0, \quad (x^2 - 3)(3x^2 - 7x + 2) = 0$$

Тема 3.1. Задание 6 Определите, является ли один из следующих предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого:

$$|x| < 3, \quad x^2 - 3x + 2 = 0$$

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	

<p>Знать</p>	<p>способы представления и обработки информации с помощью алгоритмов (в том числе, реализованных на современных языках логического программирования), методологию построения математических алгоритмов, методы математического моделирования</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формулы алгебры высказываний: определение, примеры, классификация. 2. Логическое следование в логике высказываний. Правила пропозиционального вывода. 3. Логическая равносильность формул: определение, примеры, основные теоремы. 4. Нормальные формы: определения и алгоритмы отыскания ДНФ и КНФ. 5. Совершенные нормальные формы: определения и алгоритмы отыскания СДНФ и СКНФ. 6. Минимизация булевых функций. Метод логического куба. 7. Минимизация булевых функций. Метод Карно. 8. Булевы функции n аргументов. 9. Логическое следование формул. 10. Замкнутые классы булевых функций. Примеры. 11. Представление булевых функций полиномом Жегалкина 12. Классы булевых функций. Полные системы Условие полноты булевых функций. Безизбыточные системы. Примеры 13. Системы булевых функций. Базис булевых функций. Универсальный базис. 14. Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. 15. Понятие предиката. Равносильность и следование предикатов. 16. Синтаксис логики предикатов. Кванторы. Связанные и свободные переменные. 17. Формулы логики предикатов Логические операции над предикатами. 18. Кванторные операции над предикатами. взаимосвязь кванторов отрицания и квантора всеобщности 19. Нормальная форма предиката. Предваренная нормальная форма предиката. Пример приведения предиката к нормальной форме 20. Метод резолютивного вывода. Использование метода в языках логического программирования. Примеры 21. Алгоритмическая разрешимость. Теорема Тьюринга. Алгоритмически неразрешимые задачи 22. Машины Тьюринга: определение, применение к словам. 23. Нормальные алгоритмы Маркова. 24. Классификация задач по степени сложности. Примеры 25. Примитивно рекурсивные функции. Примеры. Определение вычислимости через представление функции в виде примитивной рекурсии. Общерекурсивные функции 26. Частично рекурсивные функции. Базисные функции. Формализация Геделя и Клини 27. Связь между общерекурсивными и частично рекурсивными функциями 28. Алгоритмические механизмы представления функции в рекурсивном виде. 29. Детерминированная машина Тьюринга. Представление алгоритмов : графы, таблицы перехода, списки перечисления состояний. 30. Принцип резолюций в логике высказываний. 31. Формальные языки и грамматики. Классификация. 32. Неклассические логики. Истоки возникновения. 33. Нечеткая логика. Основные определения. Область применения. 34. Понятие алгоритма. Основные свойства алгоритмов. Эффективные алгоритмы. 35. Машины Тьюринга. Диаграммы Тьюринга. 36. Нормальные алгоритмы Маркова. Тезис Черча. 37. Примитивно-рекурсивные функции. Схемы рекурсии. 38. Примеры рекурсивных функций. Рекурсивное описание. 39. Примитивно-рекурсивные множества и предикаты. 40. Меры сложности алгоритмов. 41. Верхние и нижние оценки сложности алгоритмов. 42. Классы задач P и NP. 43. Влияние теории алгоритмов на практику
--------------	--	---

<p>Уметь</p>	<p>корректно применять аппарат математической логики для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности</p> <p>строить математические алгоритмы, используемые при решении задач в конкретных областях знаний.</p> <p>формулировать полученные результаты в терминах предметной области изучаемого объекта.</p> <p>Применять методы верификации программного обеспечения</p>	<p>Тема 1.2. Задание 2. Найдите СДФ и СКНФ двумя способами:</p> $(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \bar{Y})$ <p>Тема 1.3. Задание 3. Для следующих булевых функций найдите представляющий их полином Жегалкина:</p> $x'(yz' \vee y'z)$
<p>Владеть</p>	<p>основными методами математического и алгоритмического моделирования;</p> <p>навыками применения вычислительных методов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>навыками построения эффективных алгоритмов с точки зрения теории вычислимости</p>	<p>1. Используя синтаксис языка Prolog составить предикаты для описания модели «генеалогическое древо» (задать разные имена). Написать предикаты для определения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ближайших родственников(дети,родители) • Родственники во втором поколении(внуки, дедушка/бабушка) • Дальние родственники(племянники, дядя/тетя) <p>2. Составить программу на языке Prolog для решения следующей задачи. Даны два списка целых чисел A1, A2, ..., An и B1, B2, ..., Bn. Объединить эти списки в один, исключить все повторения чисел и упорядочить их по возрастанию.</p>

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся

испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Пример экзаменационного билета в приложении 2.

Критерии оценки курсовой работы:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Методические указания к выполнению курсовых работ в приложении 1

8 Учебно-методическое информационное обеспечение дисциплины(модуля)

1.Сергеев Н.Е.Системы искусственного интеллекта. Часть1 [Электронныйресурс]: Учебное пособие/Н.Е. Сергеев-Таганрог: Южный федеральный университет, 2016.-118с.:-режимдоступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=996367>.–Загл. с экрана. -ISBN978-5-9275-2113-5

2.Харахан О.Г Системы искусственного интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ.Ч.1: Учебное пособие для вузов/ О.Г. Харахан -М.:МГГУ, 2006.-80с.:–Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=991954>. –Загл. с экрана. -ISBN5-7418-0425-X

б)Дополнительная литература:

1. Баранкова ,И.И. Теория информации. Кодирование: учебное пособие/ И.И.Баранкова, М.В.Коновалов; МГТУ.- Магнитогорск: МГТУ,2017.-1электрон. опт. Диск (CD-ROM).- Загл.с титул. экрана. -URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3313.pdf&show=dcatalogues/1/1137756/3313.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019).-Макрообъект. -Текст: электронный. -ISBN978-5-9967-1073-7. –Сведения доступны также на CD-ROM.

2.Поляков В.И., Скорубский В.И. Основы теории алгоритмов. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ В.И.Поляков, В.И.Скорубский. –СПб: СПбНИУИТМО,2012.–51с. Режим доступа:<https://books.ifmo.ru/file/pdf/901.pdf>.–Загл.с экрана.

3.Селиванова И.А., Блинов В.А., Построение и анализ алгоритмов обработки данных: Учебно-методическое пособие/ И.А Селиванова., В.А Блинов., -2-еизд.,стер.-М.:Флинта,2017.-108с.:ISBN978-5-9765-3234-2-Режимдоступа:<http://znanium.com/catalog/product/959292>

*РЕЖИМ ПРОСМОТРА МАКРООБЪЕКТОВ

1. Перейти по адресу электронного каталога <https://magtu.informsystema.ru> .
2. Произвести авторизацию (Логин: Читатель1 Пароль: 111111)
3. Активизировать гиперссылку макрообъекта.

в)Методические указания:

2. Методические указания к выполнению курсовых работ в приложении 1

г)Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows7 Professional(для классов)	Д-1227-18от08.10.2018	11.10.2021
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18от21.03.2018	28.01.2020
7Zip	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
Eclipse	Свободно распространяемое ПО	бессрочно

MSVisualStudio2013Professional(для класса)	Д-1227-18от08.10.2018	11.10.2021
MSVisualStudio2017CommunityEdition	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Visual Studio Code	Свободно распространяемое ПО	бессрочно

Adobe Reader	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows10 Professional(для классов)	Д-1227-18от08.10.2018	11.10.2021
Браузер Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
БраузерYandex	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№135от17.09.2007	бессрочно
MSWindows XP Professional(для классов)	Д-1227-18от08.10.2018	11.10.2021
MSVisualStudio2010Professional(для класса)	Д-1227-18от08.10.2018	11.10.2021

Профессиональные базы данных информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система- Российский индекс научного цитирования(РИНЦ)	URL:https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google(Google Scholar)	URL:https://scholar.google.ru/
Информационная система- Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL:http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1.Аудитории для самостоятельной работы(ауд.132а): компьютерные классы; читальные залы библиотеки.
- 2.Компьютерные классы с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
- 3.Мультимедийные поточные аудитории университета с мультимедийными средствами хранения, передачи и представления информации

Приложение 1

Методические рекомендации к изложению текста курсовой работы.

Изложение материала должно быть последовательным. Должна присутствовать логичность, строгость терминологии, ее теоретическая интерпретация. Ясна авторская позиция. Выводы должны быть обоснованы. Предлагаемые меры и рекомендации – целесообразны. Не должно быть сокращений понятий и фраз, использование аббревиатуры без расшифровки ее в тексте.

Необходимо внимательно отнестись к цитированию отдельных положений приводимых материалов. Ссылки на разработанность изучаемой проблемы учеными обязательны. Все ссылки по тексту даются в квадратных скобках. Цитата должна быть «заковычена» и на нее указывается первоисточник. Воспроизведение материала без указания на источник квалифицируется как плагиат.

При изложении дискуссионных вопросов, приводя суждения различных авторов, следует корректно указать ссылку на источник, место и год издания.

При наличии различных теоретических и методических подходов к решению исследовательской проблемы, целесообразно сделать их критический анализ. После чего – обосновать свою точку зрения по спорному вопросу или согласиться с одной из приведенных точек зрения.

В курсовой работе должно быть визуальное сопровождение текста: рисунки, схемы, графики, диаграммы. Их наличие в должном количестве и качестве свидетельствуют не только об уровне изучения студентом теоретического и фактического материала по избранной теме, подтверждением обоснованности выводов и предложений, но и степени владения студентом современными информационными технологиями, их практическим применением. Приводимые количественные показатели сопровождаются ссылкой на источник информации.

Изложение материала курсовой работы лучше вести от третьего лица, стремясь не употреблять таких местоимений как «я» и «мы». В целом выполнение этих рекомендаций делает курсовую работу (как в будущем и выпускную квалификационную работу) научно добросовестной, отражающей преемственность исследователей и прогрессивное развитие исследовательской практики.

Представление курсовой работы, подготовка к защите и защита курсовой работы

О сроках представления курсовой работы. Студент выполняет курсовую работу согласно срокам подготовки и представления работы руководителю курсовой работы.

Законченная курсовая работа, оформленная в соответствии с установленными требованиями, представляется студентом руководителю курсовой работы, не позднее, чем за три недели до защиты.

Проверенная руководителем и допущенная к защите курсовая работа вместе с отзывом руководителя курсовой работы возвращается студенту для подготовки к ее защите. Принятие решения о допуске студента к защите курсовой работы осуществляется руководителем курсовой работы. Допуск студента к защите подтверждается подписью руководителя курсовой работы с указанием даты допуска.

Курсовая работа может быть не допущена к защите при невыполнении существенных разделов работы без замены их равноценными, а также при грубых нарушениях правил оформления работы.

При неудовлетворительной предварительной оценке курсовая работа должна быть переписана студентом на эту же тему (доработана по замечаниям) и представлена на повторную проверку руководителю курсовой работы.

Электронная версия курсовой работы должна соответствовать ее печатной версии.

Завершающим этапом выполнения курсовой работы является ее защита.

Защита курсовой работы позволяет оценить полноту знания студентом исследованной темы, степень самостоятельности ее выполнения, уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций.

Курсовая работа каждого студента оценивается по 100-балльной системе. Итоговая оценка по 100-балльной шкале конвертируется в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Примерные темы курсовых работ

2. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам (проектирование шифраторов, дешифраторов, преобразователей кодов).
3. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам (проектирование полусумматора).
4. Разработка алгоритма для реализации рекурсивной функции. Проверить модель алгоритма на множестве тестовых примеров. Определить, к какому классу рекурсивных функций принадлежит разработанная функция: примитивно-рекурсивная, частично рекурсивная или общерекурсивная. В приложении реализовать рекурсивную функцию подсчета количества нечетных цифр в 8-ричной записи числа n .
5. Разработка приложения эмулятора машины Тьюринга. Машину Тьюринга представить как композицию элементарных МТ, выполняющих операции: копирование аргумента, сложение, умножение, арифметическое вычитание, нахождение целой части и остатка от деления, сравнения чисел, выделение аргумента. Недостающие элементарные МТ описать любым известным способом. Построить машину Тьюринга, вычисляющую количество четных цифр в записи числа N .
6. Исследование парадигмы разработки рекурсивного алгоритма методом «разделяй и властвуй». Доказать корректность работы алгоритма, следующего парадигме "Разделяй и властвуй" с помощью метода математической индукции. Реализовать рекурсивный алгоритм нахождения максимального элемента в массиве, алгоритм сортировки слиянием, умножения двух чисел из n цифр путем $O(n^{\log_2(3)})$ числа операции с помощью алгоритма «разделяй и властвуй». Нарисовать дерево, которое соответствует рекурсивным вызовам, выполняемым программой при размере массива, равном N . Оценить, как будет изменяться количество операций сравнения для упорядоченных и неупорядоченных исходных массивов
7. Распознавание класса булевых функций. Булева функция (от n переменных) задана в символьном виде. Вычислить функцию и проверить ее на принадлежность классу линейных функций; на принадлежность классу монотонных функций, классу самодвойственных функций, сохраняющих 0 и 1.
8. Быстрые алгоритмы построения векторов коэффициентов полинома Жегалкина. Применение алгоритмов. Реализация выбранного алгоритма.
9. Разработка приложения для реализации логической игры «Мир Вампуса». Написать программу для логической реализации стратегии агента. Вариант усложнения задачи – пользователь выбирает размер игрового поля, количество ям. Агент имеет право выстрелить в вампуса ровно 1 раз. Возможна визуализация игры при разработке в среде программирования языков высокого уровня.
10. Написать программу эмулятор машины Тьюринга, выполняющую функцию кодирования входного слова. Разработать диаграмму переходов, таблицу состояний и переходов. Представить результаты работы машины на различных входных словах.
11. Написать программу эмулятор машины Тьюринга, вычисляющая предикат с восстановлением $x > 0$; Разработать диаграмму переходов, активную таблицу состояний и переходов.
12. Программирование с помощью композиций машин Тьюринга: Написать программу эмулятор машины Тьюринга для реализации функции $z=y*x$. Разработать диаграмму переходов, таблицу состояний и переходов. Представить результаты работы машины на различных входных словах.
13. Написать программу эмулятор машины Тьюринга для сложения двух чисел в позиционной системе. Разработать диаграмму переходов, таблицу состояний и переходов. Представить результаты работы машины на различных входных

- словах. Рассмотреть понятие продуктивности машины Тьюринга и доказать ее основные свойства. Доказать невычислимость функции продуктивности машины Тьюринга. Рассмотреть проблему остановки машины Тьюринга и доказать ее неразрешимость.
14. Исследовать алгоритм пирамидальной сортировки с помощью бинарного сортирующего дерева, алгоритм Гномья сортировка, Быстрая сортировка, Сортировка слиянием. Описать вычислительную сложность алгоритмов. Привести примеры трудоемкости вычисления с использования наихудшего и наилучшего варианта входных данных. Провести тестирование на входных данных размера не менее 10^5 , не менее 20 повторов, сравнить среднее время обработки массива
 15. Исследовать алгоритмы LSD (least significant digit), MSD (most significant digit). Описать вычислительную сложность алгоритма. Привести примеры трудоемкости вычисления с использования наихудшего и наилучшего варианта входных данных. Провести тестирование на входных данных размера не менее 10^5 , не менее 20 повторов, сравнить среднее время обработки массива с сортировкой методом пузырька.
 16. Разрешимость арифметики сложения. Разобрать такие основополагающие понятия математической логики, как геделева нумерация и разрешимое множество. Доказать неразрешимость арифметики со сложением и умножением. Доказать разрешимость арифметики со сложением, без умножения. Используя предикаты равенства, сложения, написать правило проверки натуральных чисел и программу генерации совершенных чисел на Prolog
 17. Минимизация булевых функций метод Куайна – Мак-Класки. Необходимо разработать алгоритм и программу, которая производила бы минимизацию произвольной логической функции заданной в виде СДНФ. Количество переменных от двух до четырех задается пользователем.
 18. Моделирование работы машины Тьюринга. Рассмотреть понятие продуктивности машины Тьюринга и доказать ее основные свойства Написать на логическом языке программирования Машину Тьюринга умножающую десятичное число на 2.
 19. Использование нечеткой логики для реализации алгоритмов распознавания. Пример приложения - задача поиска китайского иероглифа по изображению.
 20. Использование нечеткой логики для реализации алгоритмов управления автомобилем заданного размера на парковку заданного размера. Дополнительным преимуществом разработанного приложения будет визуализация результатов последовательного подбора траекторий и наличие меню выбора вида парковки(гараж, параллельная парковка, узкий двор и т.п.).
 21. Распознавание класса булевых функций. Булева функция (от n переменных) задана в символьном виде полиномом Жегалкина. Алгоритмическая сложность распознавания самодвойственности булевой функции, заданной полиномом Жегалкина. Вычислить функцию и проверить ее на принадлежность классу на принадлежность классу самодвойственных функции.

Критерии оценки курсовой работы:

- степень усвоения студентом понятий и категорий по теме исследования;
- умение работать с рекомендованной литературой;
 - качество исходных данных, их достоверность, адекватность применяемому инструментарию
- адекватность выбора инструментария и методов исследования решаемой задаче;
- умение формулировать основные выводы по результатам анализа конкретного материала, качество интерпретации полученных результатов, оценка эффективности предлагаемых рекомендаций и возможности их практической реализации;
- грамотность и стиль изложения;
- самостоятельность работы, оригинальность в осмыслении материала;
- правильность и аккуратность оформления;

- соответствие оформления курсовой работы установленным требованиям.

Требования к оформлению курсовой работы

Оформление курсовой работы, научные ссылки выполняются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным работам (СМК-О-СМГТУ-42-09).

Приложение 2.

Пример экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____ И.И.Баранкова

(подпись)

(И.О.Ф.)

(дата)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _1._____

Направление подготовки: 10.05.03 Информационная безопасность
автоматизированных систем

Кафедра: _____ Информатики и информационной безопасности

Дисциплина Математическая логика и теория алгоритмов

Часов по ФГОС: 4зет / 144 ч

1. Связь между общерекурсивными и частично рекурсивными функциями. Алгоритмические механизмы представления функции в рекурсивном виде.
2. Нормальные формы: определения и алгоритмы отыскания ДНФ и КНФ.
3. Записать булеву функцию в виде СДНФ и минимизировать функцию методом Гиперкуба

$$f(x, y, z) = xy \vee \bar{x}z \vee yz$$

Экзаменатор (экзаменаторы): __Калугина О.Б.