

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»

УТВЕРЖДАЮ



Директор  
/Бабушкин М.А.  
2021г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины

### Неклассические логики

направление: 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

профиль: Автоматизированные системы обработки информации и  
управления

уровень образования: бакалавр

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы


Кафедра «Машиностроение и информационные технологии».

Составитель Салтыкова Екатерина Владимировна, ст.преподаватель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 21.05.2021 г. № 5

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
21.05 2021г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану (090301, Информатика и вычислительная техника, профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления)


Протокол заседания учебно-методической комиссии

от 09 июня 2021 г. № 11

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ

  
\_\_\_\_\_  
А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы

  
\_\_\_\_\_  
21.05 2021г.  
А.Г. Горбушин

### АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

<b><i>Название дисциплины</i></b>	<b>Б1.В.ДВ.01.01 НЕКЛАССИЧЕСКИЕ ЛОГИКИ</b>
<b><i>Направление подготовки (специальность)</i></b>	<b>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>
<b><i>Направленность (профиль/программа/специализация)</i></b>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<b><i>Место дисциплины</i></b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b><i>Трудоемкость (з.е. / часы)</i></b>	3/108
<b><i>Цель изучения дисциплины</i></b>	Цель преподавания дисциплины: ознакомление с основными видами неклассических логик.
<b><i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i></b>	ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.
<b><i>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</i></b>	Трехзначная логика Лукасевича. N-значная система Поста. Нечеткие логики. Модальная логика. Временные логики. Конструктивная логика. Интуиционистская логика. Алгоритмическая логика Хоара.
<b><i>Форма промежуточной аттестации</i></b>	Зачет

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является:

Неклассические логики – широкая область логических исследований, выходящая за пределы или, наоборот, сужающая область исследований классической логики.

**Основные задачи дисциплины:**

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки;
- развитие умения самостоятельно расширять и углублять математические знания;
- теоретическое освоение студентами основных положений курса «Неклассические логики»;
- приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

**Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

<i>№ п/п</i>	<i>Знания</i>
1)	Математический аппарат неклассических логик
2)	Основные понятия и определения неклассических логик
3)	Основные законы неклассических логик

**Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

<i>№ п/п</i>	<i>Умения</i>
1.	Применение математического аппарата неклассических логик для представления и использования данных
2.	Использование теоретических знаний при разработке математической модели задачи
3.	Построение логически правильных выводов

**Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

<i>№ п/п</i>	<i>Навыки</i>
1.	Строить таблицы истинности функций $k$ -значной логики.
2.	Выполнять операции над нечеткими подмножествами
3.	Задавать нечеткие отношения.

**Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

<i>Компетенции</i>	<i>Индикаторы</i>	<i>Знания (№№ из 3.1)</i>	<i>Умения (№№ из 3.2)</i>	<i>Навыки (№№ из 3.3)</i>
ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	ПК-1.1 Знать: архитектуру, устройство и функционирование вычислительных и информационных систем, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации, современные подходы и	1-3		

	стандарты автоматизации организации, современные языки программирования, теорию баз данных, основы современных операционных систем, сетевые протоколы и коммуникационное оборудование			
	ПК-1.2 Уметь: проектировать архитектуру, структуру и алгоритмы функционирования вычислительных и информационных систем, разрабатывать инфраструктуру информационных технологий предприятия, применять современные подходы и стандарты автоматизации организации, проектировать информационное, программное и аппаратное обеспечение, оценивать объемы и сроки выполнения работ		1-3	
	ПК-1.3 Владеть: навыками проектирования и реализации вычислительных и информационных систем, навыками создания программ на современных языках программирования, навыками работы с аппаратным и сетевым оборудованием, навыками создания баз данных, навыками проектирования дизайна информационных систем, навыками создания пользовательской документации			1-3

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Дисциплина «Неклассические логики» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» ООП. Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Алгебра и геометрия; Информатика; Программирование дискретных структур; Математическая логика и теория алгоритмов.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС		
				лек	прак	лаб	КЧА			
1.	История появления неклассических логик. Классификация неклассических логик.	4	5	2				2	Подготовка к зачетной работе	
2.	<b>Пропозициональные логики.</b> Интуиционистские логики.	14	5	2		4		8	Подготовка к зачетной работе	
3.	Многозначные логики.	16	5	2		6		8	Подготовка к зачетной работе	
4.	Нечеткие логики.	16	5	2		6		8	Подготовка к зачетной работе	
5.	Модальные логики.	14	5	2		4		8	Подготовка к зачетной работе	
6.	Временные (темпоральные) логики.	14	5	2		4		8	Подготовка к зачетной работе	
7.	<b>Предикатные логики.</b>	14	5	2		4		8	Подготовка к зачетной работе	
8.	<b>Алгоритмические логики.</b>	14	5	2		4		8	Подготовка к зачетной работе	
	Зачет	2					0,3	1,7	Зачет выставляется по результатам зачетной работы	
	<b>Всего</b>	<b>108</b>		16		32	0,3	59,7		

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)	Форма контроля
1.	История появления неклассических логик. Классификация неклассических логик.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1			Зачетная работа
2.	Пропозициональные логики. Интуиционистские логики.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-3		Зачетная работа
3.	Многозначные логики.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-3	1	Зачетная работа

4.	Нечеткие логики.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-3	2,3	Зачетная работа
5.	Модальные логики.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-3		Зачетная работа
6.	Временные (темпоральные) логики.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-3		Зачетная работа
7.	Предикатные логики.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-3		Зачетная работа
8.	Алгоритмические логики.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-3		Зачетная работа

#### 4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1.	История появления неклассических логик. Классификация неклассических логик.	2
2.	2.	Пропозициональные логики. Интуиционистские логики.	2
3.	3.	Многозначные логики. Трехзначная логика Лукасевича. Функция k-значной логики. Нормальные формы функций k-значной логики.	2
4.	4.	Нечеткие логики. Принципы построения. Нечеткие подмножества. Операции над ними. Свойства множества нечетких подмножеств. Нечеткие отношения. Свертка отношений. Нечеткий вывод. Нечеткая логика высказываний. Нечеткие релейно-контактные схемы	2
5.	5.	Модальные логики. Три типа модальности. Модальные исчисления. Означивание формул. Модель Крипке. Теоремы о непротиворечивости и о полноте модальных исчислений.	2
6.	6.	Временные (темпоральные) логики. Временная логика Прайора. Минимальная временная логика Леммона. Временная логика фон Вригта. Временная логика Пиуели. Приложения временных логик к программированию.	2
7.	7.	Предикатные логики. Многосортные логики первого порядка. Слабая логика второго порядка. Бесконечные логики. Логика с новыми кванторами.	2
8.	8.	Алгоритмические логики. Алгоритмическая логика Хоара. Аксиомы Хоара.	2
		Всего часов	16

#### 4.4. Наименование тем лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час)
1.	2	Пропозициональные логики. Интуиционистские логики.	4
2.	3	Многозначные логики.	6
3.	4	Нечеткие логики и нечеткие множества.	6
4.	5	Модальные логики.	4
5.	6	Временные (темпоральные) логики.	4

6.	7	Предикатные логики.	4
7.	8	Алгоритмические логики.	4
		Всего часов	32

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

Для контроля освоения дисциплины проводятся: проверка выполнения лабораторных заданий, проверочная работа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

### а) Основная литература

1. Гринченков Д.В., Потоцкий С.И. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2010.
2. Конышева Л.К. Основы теории нечетких множеств [Электронный ресурс]: учеб. пособие. / Л. Конышева, Д. Назаров. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Питер, 2011. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=23141>.
3. Аляев Ю.А. Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. – 2006. – Режимы доступа: [http://mirknig.com/knigi/nauka\\_ucheba/1181116922-diskretnaja\\_matematika\\_i\\_matematicheskaja\\_logika.html](http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181116922-diskretnaja_matematika_i_matematicheskaja_logika.html).

### б) Дополнительная литература

1. Гуц А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие. – Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003.
2. Гетманова А.Д. Классические и неклассические логики – необходимый компонент науки и современного образования [Электронный ресурс]: научно-методическое пособие для аспирантов всех специальностей / А.Д. Гетманова. – Электрон.текстовые данные. – М.: Московский городской педагогический университет, 2010. – 96 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26501.html>
3. Седов В.А. разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в WinFACT [Электронный ресурс]: учебно-методические указания / В.А. Седов, Н.А. Седова. – Электрон.текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 28 с. – 978-5-4486-0186-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71583.html>

### в) методические указания:

1. Исенбаева Е.Н. Конспект лекций для обучающихся по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения при изучении дисциплины «Неклассические логики». – Ижевск: ИЖГТУ, 2019 (Электр.издание) Рег.номер 048/53-ИИВТ.
2. Исенбаева Е.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения при изучении дисциплины «Неклассические логики». – Ижевск: ИЖГТУ, 2019 (Электр.издание) Рег.номер 049/53-ИИВТ.

### г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>



2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова **Web ИР-БИС** [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Мировая цифровая библиотека. – Режим доступа: <http://wdl.org/ru/>
6. Открытое образование. Курсы ведущих ВУЗов России. – Режим доступа: <http://openedu.ru/>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

**д) программное обеспечение:**

1. Microsoft Office;
2. Doctor Web (лицензионное ПО).

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№№ П/П	<i>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования</i>
1	Мультимедийные лекционные аудитории. Оборудование: доска, ноутбук, проектор, экран.
2	Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.
3	Учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные доской, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**по дисциплине «Неклассические логики»**

направление: **09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**

профиль: **Автоматизированные системы обработки информации и  
управления**

уровень образования: **бакалавр**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п.2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы промежуточного контроля
1	ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	ПК-1.1 Знать: архитектуру, устройство и функционирование вычислительных и информационных систем, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации, современные подходы и стандарты автоматизации организации, современные языки программирования, теорию баз данных, основы современных операционных систем, сетевые протоколы и коммуникационное оборудование	Зачет
ПК-1.2 Уметь: проектировать архитектуру, структуру и алгоритмы функционирования вычислительных и информационных систем, разрабатывать инфраструктуру информационных технологий предприятия, применять современные подходы и стандарты автоматизации организации, проектировать информационное, программное и аппаратное обеспечение, оценивать объемы и сроки выполнения работ			
ПК-1.3 Владеть: навыками проектирования и реализации вычислительных и информационных систем, навыками создания программ на современных языках программирования, навыками работы с аппаратным и сетевым оборудованием, навыками создания баз данных, навыками проектирования дизайна информационных систем, навыками создания пользовательской			

## Описание элементов для оценивания формирования компетенций

**Наименование:** Зачет

**Представление в ФОС:** перечень вопросов для проведения зачета, примерный вариант зачетной работы.

**Перечень вопросов для проведения зачета:**

1. Классификация неклассических логик.
2. Пропозициональные логики. Интуиционистская логика. Принципы построения.
3. Многозначные логики. Трехзначная логика Лукасевича.
4. Функция k-значной логики. Нормальные формы функций k-значной логики.
5. Нечёткая логика. Принципы построения.
6. Нечеткие подмножества. Операции над ними.
7. Свойства множества нечетких подмножеств.
8. Нечеткие отношения. Свертка отношений.
9. Нечеткий вывод.
10. Нечеткая логика высказываний.
11. Нечеткие релейно-контактные схемы.
12. Модальные логики. Три типа модальности.
13. Модальные исчисления Фейса – фон Вригта.
14. Модальные исчисления Брауэра.
15. Означивание формул.
16. Модель (семантика) Крипке.
17. Теоремы о непротиворечивости и о полноте модальных исчислений.
18. Временные (темпоральные) логики. Временная логика Прайора.
19. Минимальная временная логика Леммона.
20. Временная логика фон Вригта.
21. Временная логика Пиуели.
22. Приложения временных логик к программированию.
23. Предикатные логики. Многосортные логики первого порядка.
24. Слабая логика второго порядка.
25. Бесконечные логики.
26. Логика с новыми кванторами.
27. Алгоритмические логики. Принципы построения.
28. Алгоритмическая логика Хоара.

**Примерный вариант зачетной работы:**

1. Чему равно число различных функций k-значной логики, зависящих от n переменных?  
1)  $k^n$ ;      2)  $k^{k^n}$ ;      3)  $n^k$ ;      4)  $n^{k^n}$ .
2. Какая из логик **не** относится к неклассическим логикам?  
1) интуиционистская логика;      2) нечеткая логика;  
3) логика предикатов;      4) темпоральная логика;  
5) алгоритмическая логика Хоара.
3. Какое из утверждений ложно?  
1) Интуиционистская логика – это логика, для которой не выполняется один из законов классической логики – закон противоречия;  
2) В темпоральной (временной) логике считается, что истинностное значение высказывания может быть разным в различные моменты времени;  
3) Нечеткая логика отличается от двузначной классической тем, что допускает континуальное число истинностных значений для высказываний;

4) Алгоритмическая логика Хоара является основой для конструирования корректных программ и используется для определения и разработки языков программирования.

4. Конъюнкция и дизъюнкция в трехзначной логике Лукасевича, вводятся следующим образом:

- 1)  $x \wedge y = \max(x, y)$ ,  $x \vee y = \min(x, y)$ ;
- 2)  $x \wedge y = \min(x, y)$ ,  $x \vee y = \max(x, y)$ ;
- 3)  $x \wedge y = x \times y \pmod{3}$ ,  $x \vee y = x + y \pmod{3}$ ;
- 4)  $x \wedge y = (x \vee y) + 1 \pmod{3}$ ,  $x \vee y = \max(x, y)$ ;
- 5)  $x \wedge y = \min(1, \max(x, y))$ ,  $x \vee y = \max(1, \min(x, y))$ .

Построить таблицы истинности в трехзначной логике Лукасевича для функции  $f = x \vee \bar{x}y$ .

5. Для нечетких подмножеств  $A = \{(x, 0, 3), (y, 0, 9), (z, 1)\}$  и  $B = \{(x, 0, 7), (y, 0), (z, 0, 1)\}$ . Найти  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \cap \bar{A}$ ,  $B \cup \bar{B}$ ,  $A \cap \bar{B}$ ,  $\bar{A} \cup B$ .

6. Пусть задано множество студентов  $C = \{\text{Иванов, Петров, Сидоров}\}$  и множество курсовых проектов  $K = \{k_1, k_2, k_3, k_4\}$ . Определить на множестве студентов нечеткое множество  $S$  – сильных студентов, а на  $K$  – множество  $P$  сложных курсовых проектов. Определить нечеткое отношение, которое будет соответствовать утверждению: если студент сильный, то он будет защищать сложный курсовой проект.

### **Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

## 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОГО МАТЕРИАЛА

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала	
			Зачтено	Незачтено
ПК-1	<p>Знает:</p> <p>Математический аппарат неклассических логик</p> <p>Основные понятия и определения неклассических логик</p> <p>Основные законы неклассических логик</p> <p>Умеет:</p> <p>Применение математического аппарата неклассических логик для представления и использования данных</p> <p>Использование теоретических знаний при разработке математической модели задачи</p> <p>Построение логически правильных выводов</p> <p>Владеет навыками:</p> <p>Строить таблицы истинности функций k-значной логики.</p> <p>Выполнять операции над нечеткими подмножествами</p> <p>Задавать нечеткие отношения.</p>	<b>Зачет</b>	<p>Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.</p> <p>(т.е. если студент выполнил более 40% зачетной работы).</p>	<p>Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. (т.е. если студент выполнил менее 40% зачетной работы).</p>