

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Working programme of the discipline

Mathematical Logic and Algorithm Theory

Higher education level

Bachelor degree

Area of study / speciality

02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

Focus /specialization of the study programme

General Profile

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.08 Математическая логика и теория алгоритмов относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1.2: Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3: Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	УК-1.1: Знать понятие логической функции и способы ее задания; основные законы булевой алгебры; нормальные формы, полином Жегалкина и способы их построения; теоремы о единственности совершенной дизъюнктивной нормальной формы (совершенной ДНФ) и полинома Жегалкина; понятия замыкания и замкнутого класса, важнейшие замкнутые классы; понятие полной системы функций, теорему Поста о функциональной полноте; понятия предполного класса и базиса, следствия из теоремы Поста о числе предполных классов и мощности базисов; понятие схемы из функциональных элементов и простейшие методы синтеза схем / Students must know the concept of logical function and ways to give it; main identities of Boolean algebra; normal forms, Zhegalkin polynomial and ways to construct them; theorems on uniqueness on PDNF and Zhegalkin polynomial; concepts of closure and closed class; concept of complete system of functions; Post theorem on	Тест Задачи	Экзамен: Задачи

		<p>functional completeness; concepts of pre-complete class and basis; corollaries from Post theorem on the number of pre- complete classes and basis cardinalities; concept of circuit of functional elements and the simplest methods of circuit synthesis.</p> <p>УК-1.2: Уметь для логической функции строить нормальные формы и полином Жегалкина; распознавать принадлежность логической функции важнейшим замкнутым классам: сохраняющим константу 0, константу 1, линейных, самодвойственных, монотонных функций; применять теорему Поста и следствия из нее для распознавания полноты системы функций и построения базисов; для логической функции строить схемы из функциональных элементов, используя изученные методы построения схем; / Students must be able to construct DNF, CNF and Zhegalkin polynomial for logical function; recognize belonginess of logical function to main closed classes: class keeping the constant 0, class keeping the constant 1, class of linear functions, class of self-dual functions, class of monotonic functions; to apply Post theorem and its corollaries for completeness recognition for a system of Boolean functions and for constructing bases; to construct circuits of functional elements for logical function using methods for circuit constructing</p> <p>УК-1.3:</p>		
--	--	--	--	--

		Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов		
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знать основные понятия и утверждения логики первого порядка; синтаксис и правила построения формул логического языка первого порядка; методы нахождения количественных характеристик предложений логики первого порядка; постановку и метод решения задачи логического вывода, теоремы о дедуктике; понятия префиксного и антипрефиксного видов формул логики первого порядка, а также понятие Г-формулы; формулировку закона 0-1 в логике первого порядка (теоремы Глебского) / Students must know the basic concepts and statements of the first order logic; syntax and rules for constructing formulae of the first order language; methods for finding quantitative characteristics for sentences of the first order logic; formulation and method for solving the problem of logical deduction, deduction theorems; concepts of prefix and anti-prefix types for the first order logic formulae and the concept of gamma-formula; statement of 0-1 law on the first order logic (Glebsky theorem). ОПК-1.2: Уметь строить и анализировать элементарные логические высказывания; задавать интерпретацию логических высказываний; выражать друг через друга отношения между элементами простейших	Тест Задачи	Экзамен: Задачи

		<p>алгебраических и геометрических структур; задавать модели простейших высказываний логики первого порядка, находить их долю выполнимости; строить последовательности поисковых деревьев для решения задачи логического вывода; приводить замкнутую формулу к префиксной, антипрефиксной формуле, а также Г-формуле /</p> <p><i>Students must be able to construct and to analyze elementary logical propositions; to give interpretation of logical propositions; to express relations between elements of algebraic and geometrical structures from each other; to give models of the simplest first order logic propositions, find their satisfiability ratio; to construct sequences of searching trees for solving the problem of logical deduction; to transform given closed formula to prefix form, to anti-prefix form and to a kind of gamma-form.</i></p> <p>ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности</p>		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	24

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	24
- КСР	2
самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Логические функции: Понятие логической функции. Табличное задание, число функций. Операции конъюнкции, дизъюнкции, отрицания, их логическая интерпретация / Logical functions: Concept of logical function. Setting by the table, number of functions. Operations of conjunction, disjunction, negation, their logical interpretation	6	2	2	4	2
Тема 2. Логические функции: Основные законы булевой алгебры, связь с алгеброй множеств. Двойственность. Методы построения нормальных форм и полиномов, теоремы о единственности совершенной дизъюнктивной нормальной формы и полинома Жегалкина / Logical functions: Main identities of Boolean algebra, connection with set algebra. Duality. Methods for constructing normal forms and polynomials, theorems on the uniqueness for PDNF and for Zhegalkin polynomial	12	4	4	8	4
Тема 3. Логические функции: Понятие суперпозиции. Замыкание и замкнутый класс. Полная система функций. Важнейшие замкнутые классы, теорема Поста о полноте / Logical functions: Concept of superposition. Closure and closed class. Complete system of functions. Main closed classes, Post theorem on completeness	10	4	4	8	2
Тема 4. Логические функции: Понятия предполного класса и базиса, следствия из теоремы Поста о числе предполных классов и мощностях базисов / Logical functions: Concept of pre-complete class and basis, corollaries from Post theorem on the number of pre-complete classes and on basis cardinality	6	2	2	4	2
Тема 5. Логические функции: Понятие схемы из функциональных элементов (СФЭ), простейшие методы синтеза СФЭ для логических функций / Logical functions: Concept of circuit of functional elements, the simplest methods for synthesis of circuits for logical functions	6	2	2	4	2
Тема 6. Элементы логического языка первого порядка / Elements of the first order logical language	6	2	2	4	2
Тема 7. Модели формул логического языка первого порядка / Models of the first order logical language	6	2	2	4	2

Тема 8. Нахождение количественных характеристик формул логического языка первого порядка / Finding quantitative characteristics of the first order logical language	6	2	2	4	2
Тема 9. Логический вывод / Logical deduction	6	2	2	4	2
Тема 10. Канонические формы предложений в логике первого порядка / Canonical form of sentences in the first order logic	6	2	2	4	2
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	108	24	24	50	22

Contents of sections and topics of the discipline

1. Логические функции: Понятие логической функции. Табличное задание, число функций. Операции конъюнкции, дизъюнкции, отрицания, их логическая интерпретация /
Logical functions: Concept of logical function. Setting by the table, number of functions. Operations of conjunction, disjunction, negation, their logical interpretation
2. Логические функции: Основные законы булевой алгебры, связь с алгеброй множеств. Двойственность. Методы построения нормальных форм и полиномов, теоремы о единственности совершенной дизъюнктивной нормальной формы и полинома Жегалкина /
Logical functions: Main identities of Boolean algebra, connection with set algebra. Duality. Methods for constructing normal forms and polynomials, theorems on the uniqueness for PDNF and for Zhegalkin polynomial
3. Логические функции: Понятие суперпозиции. Замыкание и замкнутый класс. Полная система функций. Важнейшие замкнутые классы, теорема Поста о полноте /
Logical functions: Concept of superposition. Closure and closed class. Complete system of functions. Main closed classes, Post theorem on completeness
4. Логические функции: Понятия предполного класса и базиса, следствия из теоремы Поста о числе предполных классов и мощностях базисов /
Logical functions: Concept of pre-complete class and basis, corollaries from Post theorem on the number of pre-complete classes and on basis cardinality
5. Логические функции: Понятие схемы из функциональных элементов (СФЭ), простейшие методы синтеза СФЭ для логических функций /
Logical functions: Concept of circuit of functional elements, the simplest methods for synthesis of circuits for logical functions
6. Элементы логического языка первого порядка /
Elements of the first order logical language
7. Модели формул логического языка первого порядка /
Models of the first order logical language
8. Нахождение количественных характеристик формул логического языка первого порядка /
Finding quantitative characteristics of the first order logical language
9. Логический вывод /

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

1. Sorochan Sergei Vladimirovich. Functions of the Logic Algebra. Canonical Types of Boolean Formulae = Функции алгебры логики. Канонические виды булевых формул : teaching aid / S. V. Sorochan ; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Institute of Information Technologies, Mathematics and Mechanics. - Nizhny Novgorod : UNN Publishing House, 2023. - 41 p. - Текст : электронный.

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=853270&idb=0>

2. Sorochan Sergei Vladimirovich. Fundamentals of Discrete Mathematics = Основы дискретной математики : teaching aid / S. V. Sorochan ; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Institute of Information Technologies, Mathematics and Mechanics. - Nizhny Novgorod : UNN Publishing House, 2023. - 49 p. - Текст : электронный.

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=853268&idb=0>

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Test) to assess the development of the competency УК-1:

1. Выяснить, является ли линейной функция $f(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow (x_2 \rightarrow \neg x_1 x_2)$ /
Find whether the function $f(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow (x_2 \rightarrow \neg x_1 x_2)$ is linear.

2. Выяснить, является ли функция $f(x_1, x_2, x_3) = (01101001)$, заданная векторно, самодвойственной /
Find whether the function $f(x_1, x_2, x_3) = (01101001)$ given by vector is self-dual.

3. Выяснить, является ли монотонной функция $f(x_1, x_2, x_3) = (01101001)$, заданная векторно /
Find whether the function $f(x_1, x_2, x_3) = (01101001)$ given by vector is monotonic.

5.1.2 Model assignments (assessment tool - Test) to assess the development of the competency ОПК-1:

1. Какие из нижеприведённых последовательностей символов являются *подформулами* формулы $\neg x[P(x) \dot{\cup} \exists y[\emptyset Q(y) \& R(x, f(y))]]$? /

Which of the following sequences are *subformulae* of the formula $\neg x[P(x) \dot{\cup} \exists y[\emptyset Q(y) \& R(x, f(y))]]$?

1. x

2. $P(x)$
3. $f(y)$
4. $Q(y) \ \& \ R(x, f(y))$
5. $\forall x \ P(x)$
6. $\exists y [\neg Q(y) \ \& \ R(x, f(y))]$
7. $\forall x \ \exists y [\neg Q(y) \ \& \ R(x, f(y))]$

2. Какие из нижеприведённых формул являются *предложениями*? /

Which of the following formulae are *sentences*?

1. $P(x)$
2. $\exists x \ P(x)$
3. $\exists x \ R(x, y)$
4. $\forall x \ \exists y \ R(x, y)$
5. $\forall x [P(x) \vee Q(x)]$
6. $\forall x [P(x) \vee Q(y)]$
7. $\forall x [P(x) \vee \exists y \ Q(y)]$
8. $\forall x [P(x) \vee \exists y \ R(x, y)]$
9. $[\forall x \ P(x)] \vee [\exists y \ R(x, y)]$

3. Какие из нижеприведённых формул являются *выполнимыми*? /

Which of the following formulae are *satisfiable*?

1. $\exists x \ P(x)$
2. $\exists x [P(x) \ \& \ \neg P(x)]$
3. $[\forall x \ P(x)] \ \& \ [\forall x \ \neg P(x)]$
4. $\exists x [P(x) \vee \neg P(x)]$
5. $[\forall x \ P(x)] \vee [\forall x \ \neg P(x)]$
6. $[\forall x \ P(x)] \ \& \ [\exists x \ \neg P(x)]$

Assessment criteria (assessment tool — Test)

Grade	Assessment criteria
pass	Верно решено не менее 60% тестовых заданий
fail	Решено неправильно или не решено более 40% тестовых заданий

5.1.3 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency УК-1:

1. Перечислить все существенные и фиктивные переменные у следующих функций от трех переменных: /

List all essential and fictitious variables of the following 3-variable functions:

- 1) $f = (10011001)$;
- 2) $f = ((x_1 \rightarrow \neg x_2) \oplus (x_2 \rightarrow \neg x_3)) \vee (x_2 \rightarrow x_3)$.

2. Для следующей функции построить СДНФ и СКНФ: /

Construct PDNF and PCNF for the following function:

$$f(x_1, x_2, x_3) = (\neg x_1 \vee x_2 \oplus x_3)(x_1 \vee x_3 \rightarrow x_2)$$

5.1.4 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-1:

1. Найдите все термы, атомарные формулы и подформулы, содержащиеся в заданной формуле логического языка первого порядка. Определите число моделей этой формулы на n -элементном универсе и подсчитайте ее долю выполнимости, найдите ее предел при $n \rightarrow \infty$. Постройте какую-нибудь модель этой формулы на универсе из четырех элементов: /

Find all terms, atomic formulae and subformulae being contained to the given first order logical formula. Determine model number of the formula on n -element universe and count its satisfiability ratio, find its limit when $n \rightarrow \infty$. Construct some model of the formula on the universe of 4 elements:

$$\forall x \exists y \forall z [(P(x) \wedge \neg Q(y)) \vee (R(z) \wedge Q(x))]$$

2. Приведите заданную формулу к антипрефиксному виду. Пользуясь теоремой Глебского, вычислите предел ее доли выполнимости /

Transform given formula to anti-prefix form. Using Glebsky theorem, calculate the limit of its satisfiability ratio:

$$\forall x \exists y \forall z [(P(x) \wedge \neg Q(y)) \vee (R(z) \wedge Q(x))]$$

Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Верно решено не менее 95% задач
excellent	Верно решено не менее 85%, но не более 95% задач
very good	Верно решено не менее 80%, но не более 85% задач
good	Верно решено не менее 70%, но не более 80% задач
satisfactory	Верно решено не менее 55%, но не более 70% задач
unsatisfactory	Верно решено не менее 35%, но не более 55% задач
poor	Верно решено не более 35% задач

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.

	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency УК-1

1. Выяснить, полна ли система функций F , заданных векторно: /
Find whether the system F of functions given by value vectors is complete:
 $F = \{ f_1 = (0110), f_2 = (11000011), f_3 = (10010110) \}..$

2. Выяснить, полна ли система функций F : /
Find whether the system F of functions is complete:
 $F = \{ x \rightarrow xz, xz \leftrightarrow xy, x \vee y, x \oplus y \}.$

3. Из полной системы функций выделить всевозможные базисы: /
Extract all bases from the given complete system of functions:
 $F = \{ 0, x \rightarrow y, xz \leftrightarrow xy, x \oplus y \}.$

5.3.2 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-1

Задача 1.

В структуре $S = (\mathbb{N} \cup \{0\}; =; +, *, 0, 1)$ выразите отношение $R(x, y)$ — числа x и y являются взаимно простыми /
Express the relation $R(x, y)$ – numbers x and y are co-prime – in the structure $S = (\mathbb{N} \cup \{0\}; =; +, *, 0, 1)$.

Задача 2.

В структуре $S = (M; =, B, D), \tau = (2, 3, 4)$, где M — множество точек плоскости, отношение $B(a, b, c)$ истинно \iff точки a, b, c лежат на одной прямой, причем b расположена между точками a и c , отношение $D(a, b, c, d)$ истинно $\iff \rho(a, b) = \rho(c, d)$, выразите отношение $Q(a, b, c)$ — угол abc равен 30° /

Given the structure $S = (M; =, B, D)$, $\tau = (2, 3, 4)$, where M is the set of all points in a plane, the relation $B(a, b, c)$ is true \iff the points a, b, c lie on the same line and b is placed between the points a and c , the relation $D(a, b, c, d)$ is true $\iff \rho(a, b) = \rho(c, d)$. Express the relation $Q(a, b, c)$ – the angle abc equals 30° .

Задача 3.

Найдите все термы, атомарные формулы и подформулы, содержащиеся в формуле логического языка первого порядка

$$\forall x \forall y [(P(x, y) \& Q(x, y)) \rightarrow R(x, y)]$$

Определите число моделей этой формулы на n -элементном универсе и подсчитайте ее долю выполнимости, найдите ее предел при $n \rightarrow \infty$. Постройте какую-нибудь модель этой формулы на универсе из четырех элементов /

Find all terms, atomic formulae and subformulae being contained to the first order logical formula

$$\forall x \forall y [(P(x, y) \& Q(x, y)) \rightarrow R(x, y)]$$

Determine the model number of the formula on n -element universe and calculate its satisfiability ratio, find its limit when $n \rightarrow \infty$. Construct some model of the formula on the universe of 4 elements.

Задача 4.

Приведите заданную формулу к антипрефиксному виду. Пользуясь теоремой Глебского, вычислите предел ее доли выполнимости: /

Transform the given formula to anti-prefix form. Using Glebsky theorem, calculate the limit of its satisfiability ratio:

$$\forall x \exists y \forall z [(P(x) \& \neg Q(y)) \vee [R(z) \& Q(x)]]$$

Задача 5.

Постройте поисковое дерево и установите, верно ли, что $\Gamma \Rightarrow A$: /

Construct searching tree and state whether the statement $\Gamma \Rightarrow A$ is true or false:

$$\Gamma = \{\forall x [P(x) \rightarrow S(x)], \exists x [P(x) \& \neg Q(x)]\},$$

$$A = \forall x [Q(x) \rightarrow S(x)]$$

Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Верно решено не менее 95% задач
excellent	Верно решено не менее 85%, но не более 95% задач
very good	Верно решено не менее 80%, но не более 85% задач
good	Верно решено не менее 70%, но не более 80% задач
satisfactory	Верно решено не менее 55%, но не более 70% задач
unsatisfactory	Верно решено не менее 35%, но не более 55% задач

Grade	Assessment criteria
poor	Верно решено не более 35% задач

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Sorochan Sergei Vladimirovich. Functions of the Logic Algebra. Canonical Types of Boolean Formulae = Функции алгебры логики. Канонические виды булевых формул : teaching aid / S. V. Sorochan ; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Institute of Information Technologies, Mathematics and Mechanics. - Nizhny Novgorod : UNN Publishing House, 2023. - 41 p. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=853270&idb=0>.
2. Ben-Ari, Mordechai. Mathematical logic for computer science. - 2nd ; Rev. ed. - London : Springer, 2001. - XIV, 304 p. - ISBN 1-85233-319-7 : 1230-00., 1 экз.
3. Ramsey, Frank Plumpton. The foundations of mathematics and other logical essays / ed. by R. B. Braithwaite ; pref. by G. E. Moore. - Перп. 1931. - London ; New York : Routledge, 2002. - XVIII, 292 p. - (The international library of philosophy. Philosophy of logic and mathematics). - ISBN 0-415-22546-9 : 100-00., 1 экз.
4. Reports on mathematical logic. No. 5 / The Jagiellonian University of Cracow ; The Silesian University of Katowice. - Warsaw ; Cracow : Polish Scientific Publ., 1975. - 95 p., 1 экз.
5. Whitesitt, J. Eldon. Boolean algebra and its applications. - Mineola : Dover publ., 2010. - X, 182 p. - ISBN 0-486-47767-3 : 912,00., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Sorochan Sergei Vladimirovich. Fundamentals of Discrete Mathematics = Основы дискретной математики : teaching aid / S. V. Sorochan ; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Institute of Information Technologies, Mathematics and Mechanics. - Nizhny Novgorod : UNN Publishing House, 2023. - 49 p. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=853268&idb=0>.
2. Carnap, Rudolf. Foundations of logic and mathematics. - 3rd ed. - Chicago : University of Chicago Press, 1946. - 71 p. - (International encyclopedia of unified science / ed. O. Neurath, R. Carnap, Ch. W. Morris. Vol. 1(3))., 1 экз.
3. Gabriele M. Mras. Philosophy of Logic and Mathematics : Proceedings of the 41st International Ludwig Wittgenstein Symposium. - De Gruyter, 2019. - 1 online resource. - ISBN 9783110654547. - ISBN 9783110654301. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=856797&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Sorochan Sergei Vladimirovich. Functions of the Logic Algebra. Canonical Types of Boolean Formulae = Функции алгебры логики. Канонические виды булевых формул : teaching aid / S. V.

Sorochan ; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Institute of Information Technologies, Mathematics and Mechanics. - Nizhny Novgorod : UNN Publishing House, 2023. - 41 p. - Текст : электронный.

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=853270&idb=0>

2. Sorochan Sergei Vladimirovich. Fundamentals of Discrete Mathematics = Основы дискретной математики : teaching aid / S. V. Sorochan ; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Institute of Information Technologies, Mathematics and Mechanics. - Nizhny Novgorod : UNN Publishing House, 2023. - 49 p. - Текст : электронный.

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=853268&idb=0>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Author(s): Сорочан Сергей Владимирович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Золотых Николай Юрьевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.