

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Факультет дополнительного и профессионального образования  
Кафедра инженерной и компьютерной педагогики



П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»**

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 - Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль подготовки	Информатика и вычислительная техника
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

ст. преподаватель кафедры инженерной и  
компьютерной педагогики



М.П. Загорный

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры инженерной и  
компьютерной педагогики

Протокол от 26 . 03 .2024 г. № 10 \_\_

Заведующий кафедрой д-р пед. наук,  
проф.



М.Г. Коляда

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета дополнительного  
и профессионального образования  
28 . 03 .2024 г.



М.П. Загорный

Учебно-методическая комиссия факультета дополнительного и  
профессионального образования.

Протокол от 27 . 03 .2024 г. № 7 \_\_.

Председатель



В.А. Тарасенко

Руководитель основной  
профессиональной  
образовательной программы,  
д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой ИКП  
26 . 03 .2024 г.



М.Г. Коляда

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые параллельно идущими дисциплинами – Высшая математика, Информационные технологии в образовании, Теоретические основы информатики, Основы программирования.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Дискретная математика, Веб-разработка и Веб-программирование, Перспективные технологии программирования, Системы искусственного интеллекта, Компьютерная педагогика, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: преддипломная.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль: Информатика и вычислительная техника)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.18 Математическая логика
Часть образовательной программы	Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений) Безальтернативные дисциплины
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 72

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	4	24	–	24	24	72	зачет
Заочная	2	4	6	–	2	64	72	зачет

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Математическая логика» – обучение студентов основам математической логики – науки, в «недрах» проблематики которой находятся многие корни и современной информатики, и современных линий развития вычислительной техники. В то же время, математическая логика и входящие отдельной темой в дидактическое содержание данной дисциплины элементы теории алгоритмов являются значимыми составляющими оснований математики. Одной из основных задач, решаемых при изучении дисциплины, является развитие математической культуры обучающихся, развитие их логического и алгоритмического мышления, а также эвристических способностей.

#### 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

##### 4.1. Компетенции.

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

##### 4.2. Индикаторы компетенций

УК-1.1. Применяет методы математической логики при решении задач в области информатики, а также в контексте математических методов в педагогических исследованиях и на практике. Владеет навыками формализованного описания систем, процессов, явлений; составляющими интуиции, математической культуры, логического мышления, эвристических способностей.

##### 4.3. Результаты обучения

УК-1.1.1. В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:

- алгебру высказываний: высказывания и операции над ними; формулы алгебры высказываний; тавтологии алгебры высказываний; понятие логической равносильности формул; нормальные формы для формул алгебры высказываний; логическое следование формул; приложения алгебры высказываний к логико-математической практике;
- формализованное исчисление высказываний: система аксиом и правил вывода; доказательство полноты и других важных свойств; независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний;
- логику предикатов: основные понятия, связанные с предикатами; логические операции над предикатами; кванторные операции над предикатами; формулы логики предикатов; равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов; проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул; применение логики предикатов к логико-математической практике;
- элементы теории алгоритмов: интуитивное представление об алгоритмах; машины Тьюринга; рекурсивные функции; нормальные алгоритмы Маркова; разрешимость и перечислимость множеств; алгоритмически неразрешимые проблемы; теорема Геделя о неполноте формальной арифметики;

УК-1.1.2. В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:

- решать прикладные задачи, математические модели которых конструируются системами абстракций математической логики.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных	УК-1.1. Применяет методы математической логики при решении задач в области информатики, а также в контексте математических методов в	УК-1.1.1. В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать: - алгебру высказываний: высказывания и операции над ними; формулы алгебры высказываний; тавтологии алгебры высказываний; понятие логической равносильности формул; нормальные формы для формул алгебры высказываний; логическое следование формул; приложения алгебры высказываний к логико-математической практике; - формализованное исчисление высказываний:

задач.	педагогических исследованиях и на практике. Владеет навыками формализованного описания систем, процессов, явлений; составляющими интуиции, математической культуры, логического мышления, эвристических способностей.	система аксиом и правил вывода; доказательство полноты и других важных свойств; независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний; - логику предикатов: основные понятия, связанные с предикатами; логические операции над предикатами; кванторные операции над предикатами; формулы логики предикатов; равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов; проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул; применение логики предикатов к логико-математической практике; - элементы теории алгоритмов: интуитивное представление об алгоритмах; машины Тьюринга; рекурсивные функции; нормальные алгоритмы Маркова; разрешимость и перечислимость множеств; алгоритмически неразрешимые проблемы; теорема Геделя о неполноте формальной арифметики; УК-1.1.2. В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь решать прикладные задачи, математические модели которых конструируются системами абстракций математической логики.
--------	---	--

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Тема 1. Алгебра высказываний	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии алгебры высказываний. Понятие логической равносильности формул. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Логическое следование формул. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике.
Тема 2. Исчисление высказываний	Система аксиом и правил вывода исчисления высказываний. Доказательство полноты и других важных свойств исчисления высказываний. Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний.
Тема 3. Логика предикатов	Основные понятия, связанные с предикатами. Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул. Применение логики предикатов к логико-математической практике.
Тема 4. Элементы теории алгоритмов	Интуитивное представление об алгоритмах. Машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Разрешимость и перечислимость множеств. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Теорема Геделя о неполноте формальной арифметики.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная, курс – 2 семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Алгебра высказываний	6	–	6	6	18
Тема 2. Исчисление высказываний	6	–	6	6	18
Тема 3. Логика предикатов	6		6	6	18
Тема 4. Элементы теории алгоритмов	6	–	6	6	18
ИТОГО ЗА КУРС	24	–	24	24	72

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

1. Высказывания и операции над ними.
2. Формулы алгебры высказываний.
3. Тавтологии алгебры высказываний.
4. Понятие логической равносильности формул.
5. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.
6. Логическое следование формул.
7. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике.
8. Система аксиом и правил вывода исчисления высказываний.
9. Доказательство полноты и других важных свойств исчисления высказываний.
10. Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний.
11. Основные понятия, связанные с предикатами.
12. Логические операции над предикатами.
13. Кванторные операции над предикатами.
14. Формулы логики предикатов.
15. Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов.
16. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул.
17. Применение логики предикатов к логико-математической практике.
18. Интуитивное представление об алгоритмах.
19. Машины Тьюринга.
20. Рекурсивные функции.
21. Нормальные алгоритмы Маркова.
22. Разрешимость и перечислимость множеств.
23. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
24. Теорема Геделя о неполноте формальной арифметики.

### 7.2. Темы письменных работ (типы задач)

1. Дано следующее составное высказывание: «Если число делится на 2 и не делится на 3, то оно не делится на 6». Расчлени это составное высказывание на простые и запишите его символически, введя буквенные обозначения для простых составляющих.
2. Найдите неизвестное логическое значение третьего высказывания, опираясь на



известные логические значения двух предыдущих высказываний:  $\lambda(A \rightarrow B) = 1$ ,  $\lambda(A \leftrightarrow B) = 0$ ,  $\lambda(B \rightarrow A) = ?$

3. Докажите, что формула  $(P(P \rightarrow Q)) \rightarrow Q$  является тавтологией.
4. Справедливо ли логическое следование  $P \rightarrow Q, P \rightarrow Q = P$  ?
5. Приведите формулу  $(X \leftrightarrow Y)(Z \rightarrow T)$  к дизъюнктивной нормальной форме равносильными преобразованиями.
6. Приведите формулу  $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow X)) \rightarrow (Y \rightarrow Z)$  к конъюнктивной нормальной форме равносильными преобразованиями.
7. Найдите наипростейшую из равносильных формул от трех переменных, которая принимает такое же значение, как и большинство ее аргументов.
8. Докажите, что система логических операций  $\{\rightarrow, \neg\}$  является полной.
9. Докажите неполноту системы логических операций  $\{\boxplus, \leftrightarrow\}$ .
10. Один из трех братьев (Витя, Толя или Коля) разбил окно. В разговоре участвуют еще двое братьев - Андрей и Дима.
  - Это мог сделать Витя или Толя, - сказал Андрей.
  - Я окно не разбивал, - возразил Витя.
  - Я тоже не разбивал, - сказал Коля.
  - Вы оба говорите неправду, - заявил Толя.
  - Нет, Толя, один из них сказал правду, а другой сказал неправду, - возразил Дима.
  - Ты, Дима, не прав, - вмешался Коля.
 Впоследствии выяснилось, что трое и только трое из братьев сказали правду. Кто разбил окно?

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	60
	Самостоятельная работа	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
Общий итог за семестр		<b>100</b>

### Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено

75-79	C	удовлетворительно	зачтено
70-74	D		зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.



## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 3м корпусе ДонГУ (г. Донецк, ул. Щорса, 17). Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное учебно-методическими кабинетами 3-го корпуса (ауд. 108), материально-техническую базу учебной лаборатории «Охрана труда» кафедры инженерной и компьютерной педагогики.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные в облачных хранилищах кафедры и ведущих преподавателей. При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. - М. : Академия, 2008 - 448 с.
2. Гильберт, Д. Основания математики : логич. исчисления и формализация арифметики / Д. Гильберт, П. Бернайс; пер. Н. М. Нагорного; под ред. [и с предисл.] С. И. Адяна. - 2 изд. - Москва : Наука, 1982. - 556 с.
3. Скафа Е. И. Технологии эвристического обучения математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Скафа, И. В. Гончарова, Ю. В. Абраменкова. – Донецк: ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).

### 11.2. Дополнительная литература

4. Гильберт, Д. Основания математики : теория доказательств / Д. Гильберт, П. Бернайс ; пер. Н. М. Нагорного ; под ред. С. И. Адяна. - Москва : Наука, 1982. - 652 с.
5. Ильин, В. А. Основы математического анализа : учеб. для физ. специальностей и специальности «Прикл. математика». Ч. 1 / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – Изд. 7-е. – М. : Физматлит, 2009. – 646 с.
6. Сборник задач по математическому анализу : учеб. пособие для техн. вузов. Т. 2 : Интегралы. Ряды / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин ; Под ред. Л. Д. Кудрявцева. – Изд. 2-е. – Москва : Физматлит, 2003. – 502 с..

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»**: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»**: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).