

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

Кафедра инженерной и компьютерной педагогики

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е. И. Скафа
2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»**

Направление подготовки:	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль подготовки:	Информатика и вычислительная техника
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	очная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета дополнительного
и профессионального образования

 Марченко Г.В.


«17» апреля 2020 г.

МП

Программа учебной дисциплины «Математическая логика» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 20 апреля 2016 г. № 424; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (Профиль: Информатика и вычислительная техника), разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Ст. преподаватель кафедры ИКП

 М.П. Загорный

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной и компьютерной педагогики

Протокол № 10 от «4» апреля 2020 г.


Заведующий кафедрой

 М. Г. Коляда

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета дополнительного и профессионального образования

Протокол № 10 от «16» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 М. П. Загорный

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина относится к базовой части профессионального блока учебного плана направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (Профиль: Информатика и вычислительная техника).

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении *предшествующих* дисциплин (Высшая математика, Дискретная математика), реализуется во взаимосвязи с освоением *сопутствующих* дисциплин (Языки и системы программирования) и необходимо как *предшествующее* для освоения следующих дисциплин: Теория информации и кодирования, Компьютерные сети и системы, Технологии программирования.

Полученные знания используются студентами при прохождении практик, при подготовке выпускной квалификационной работы и в будущей профессиональной деятельности.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)			
Профиль	Информатика и вычислительная техника			
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	1			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина базовой части образовательной программы			
Формы контроля	модульный контроль, зачет			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2	2	2
Год подготовки	2	1	2	1
Семестр	3	1	3	1
Количество часов	72	72	72	72
- лекционных	18	18	2	2
- практических, семинарских	18	18	4	4
- лабораторных				
- самостоятельной работы	36	36	66	66
в т. ч. индивидуальное задание				
Недельное количество часов,	4	4	4	4
в т. ч. аудиторных	2	2	0,33	0,33

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Целью преподавания дисциплины является 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.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Математическая логика» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (Профиль: Информатика и вычислительная техника):

а) общекультурных (ОК):

осознание культурных ценностей, понимание роли культуры в жизнедеятельности человека (ОК-1);

осознание ключевых ценностей профессионально-педагогической деятельности (демонстрирует глубокое знание всех ключевых ценностей профессии, проявляет понимание их смыслов и значений, высказывает свое отношение к каждой ключевой ценности профессии, демонстрирует системность, целостность представлений о ценностных отношениях к человеку, обучающемуся) (ОК-2);

наличие целостного представления о картине мира, ее научных основах (ОК-14);

способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности (ОК-16);

готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессионально-педагогической деятельности (ОК-17);

владение культурой мышления, знание его общих законов, способность в письменной и устной речи правильно (логически) оформить его результаты (ОК-18);

владение технологией научного исследования (ОК-19);

готовность анализировать информацию для решения проблем, возникающих в профессионально-педагогической деятельности (ОК-27);

владение процессом творчества (поиск идей, рефлексия, моделирование) (ОК-28);

владение системой эвристических методов и приемов (ОК-29);

б) общепрофессиональных (ОПК):

осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

способность использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и точных наук при решении социальных и профессиональных задач (ОПК-2);

владение основами речевой профессиональной культуры (ОПК-3);

способность нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

в) профессиональных (ПК):

в области профессиональной деятельности:

готовность к осуществлению диагностики и прогнозирования развития личности рабочего (специалиста) (ПК-8);

готовность к использованию концепций и моделей образовательных систем в мировой и отечественной педагогической практике (ПК-10);

в научно-исследовательской деятельности:

готовность к участию в исследованиях проблем, возникающих в процессе подготовки рабочих и при производственной деятельности специалистов (ПК-12);

готовность к поиску, созданию, распространению, применению новшеств и творчества в образовательном процессе для решения профессионально-педагогических задач (ПК-13);

в образовательно-проектировочной деятельности:

способность прогнозировать результаты профессионально-педагогической деятельности (ПК-15);

способность проектировать пути и способы повышения эффективности профессионально-педагогической деятельности (ПК-18);

готовность к проектированию форм, методов и средств контроля результатов подготовки рабочих (специалистов) в образовательном процессе (ПК-23);

в организационно-технологической деятельности:

готовность к анализу и организации работы службы поддержки информационно-коммуникационных систем на предприятиях (ПК-26);

готовность к конструированию, эксплуатации и техническому обслуживанию учебно-технологической среды для практической подготовки рабочих (специалистов) (ПК-28);

в обучении по рабочей профессии:

способность использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (специальности) (ПК-31);

готовность к формированию профессиональной компетентности рабочего (специалиста) соответствующего квалификационного уровня (ПК-34);

готовность к производительному труду (ПК-36).

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;

уметь:

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

владеть:

- навыками формализованного описания систем, процессов, явлений;
- составляющими интуиции, математической культуры, логического мышления, эвристических способностей.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1. Математическая логика</i>	
<i>Тема 1. Алгебра высказываний</i>	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.
<i>Тема 2. Исчисление высказываний</i>	Система аксиом и правил вывода исчисления высказываний. Доказательство полноты и других важных свойств исчисления высказываний. Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний.
<i>Тема 3. Логика предикатов</i>	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.
<i>Тема 4. Элементы теории алгоритмов</i>	Интуитивное представление об алгоритмах. Машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Разрешимость и перечислимость множеств. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Теорема Геделя о неполноте формальной арифметики.

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																							
	Очная форма обучения												Заочная форма обучения											
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения						Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					
	всего	в т. ч.					всего	в т. ч.					всего	в т. ч.					всего	в т. ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Содержательный модуль 1. Математическая логика																								
Тема 1. Алгебра высказываний	18	4	4		10		18	4	4		10		18	2	2		14		18	2	2		14	
Тема 2. Исчисление высказываний	18	4	4		10		18	4	4		10		18				18		18				18	
Тема 3. Логика предикатов	18	4	4		10		18	4	4		10		18				18		18				18	
Тема 4. Элементы теории алгоритмов	18	6	6		6		18	6	6		6		18		2		16		18		2		16	
Итого по содержательному модулю 1	72	16		16	40		72	17		17	38		72	4		2	66		72	4		2	66	
Всего по дисциплине	72	16		16	40		72	17		17	38		72	4		2	66		72	4		2	66	

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>			
		<i>очная форма</i>		<i>заочная форма</i>	
		<i>норм.</i>	<i>уск.</i>	<i>норм.</i>	<i>уск.</i>
1	Алгебра высказываний	4	4	2	2
2	Исчисление высказываний	4	4		
3	Логика предикатов	4	4		
4	Элементы теории алгоритмов	6	6		
	ВСЕГО	18	18	2	2

Темы практических занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>			
		<i>очная форма</i>		<i>заочная форма</i>	
		<i>норм.</i>	<i>уск.</i>	<i>норм.</i>	<i>уск.</i>
1	Алгебра высказываний	4	4	2	2
2	Исчисление высказываний	4	4		
3	Логика предикатов	4	4		
4	Элементы теории алгоритмов	6	6	2	2
	ВСЕГО	18	18	4	4

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>			
		<i>очная форма</i>		<i>заочная форма</i>	
		<i>норм.</i>	<i>уск.</i>	<i>норм.</i>	<i>уск.</i>
1	Алгебра высказываний	10	10	14	14
2	Исчисление высказываний	10	10	18	18
3	Логика предикатов	10	10	18	18
4	Элементы теории алгоритмов	6	6	16	16
	ВСЕГО	36	36	66	66

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Пример индивидуального практического задания к теме «Алгебра высказываний»

1. Дано следующее составное высказывание: «Если число делится на 2 и не делится на 3, то оно не делится на 6». Расчлените 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 $P \rightarrow Q, P \rightarrow \overline{Q} \models \overline{P}$?

5. Приведите формулу $(X \leftrightarrow Y)(\overline{Z \rightarrow T})$ к дизъюнктивной нормальной форме равносильными преобразованиями.

6. Приведите формулу $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \overline{X})) \rightarrow (Y \rightarrow \overline{Z})$ 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 $\{\oplus, \leftrightarrow\}$.

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?

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 Факультет дополнительного и профессионального образования

Направление подготовки: 44.03.04 «Профессиональное обучение»
Профиль: Информатика и вычислительная техника
Программа подготовки: бакалавриат
Семестр: 3
Учебная дисциплина: Математическая логика

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Логическое следование формул логики высказываний.
2. Система аксиом и правил вывода исчисления высказываний.
3. Кванторные операции над предикатами.
4. Нормальные алгоритмы Маркова.
5. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

Утверждено на заседании кафедры инженерной и компьютерной педагогики,
 протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
 Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	6
2	6
3	6
4	6
5	6
<i>Всего</i>	30

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля и выполнения индивидуальных практических заданий. Зачет студенты получают по сумме рейтинговых баллов, набранных в ходе изучения дисциплины.

*Распределение баллов, которые могут получить студенты
 в процессе изучения дисциплины*

Организационно- учебная работа студента	Самостоятельная работа студента		Всего
	Индивидуальные практические задания	Модульный контроль	
20 баллов	50 баллов	30 баллов	100 баллов

Таблица соответствия баллов государственной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90 – 100	5 (отлично)	зачтено
B	80 – 89	4 (хорошо)	зачтено
C	75 – 79	4 (хорошо)	зачтено
D	70 – 74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60 – 69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35 – 59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0 – 34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Практические занятия могут проводиться в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской или в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1	Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. – М. : Академия, 2008 – 448 с.	8	
<i>Дополнительная литература</i>			
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	
3	Гильберт, Д. Основания математики : теория доказательств / Д. Гильберт, П. Бернайс ; пер. Н. М. Нагорного ; под ред. С. И. Адяна. - Москва : Наука, 1982. - 652 с.	6	

13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Электронно-библиотечная система Донецкого национального университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.donnu.ru/>.
2. Загорный, М. П. Математическая логика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hegelnet.org/mathlog/>.