



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Алгебры, математического анализа и геометрии	
Направление подготовки	09.03.03. Прикладная информатика	
Профиль	Прикладная информатика в здравоохранении	
Математическая логика и теория алгоритмов		Б1.Б.26

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н.Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета
протокол № 2 от 11 февраля 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Рассмотрена на заседании кафедры АМАиГ
протокол № 5 от «01» декабря 2015 г.

Заведующий кафедрой  Н.М. Добровольский

Одобрена на заседании Ученого совета факультета
математики, физики и информатики
протокол № 6 от 21 января 2016 г.

Декан  И.Ю. Реброва

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	3
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	4
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ».....	6
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	8
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
7.1. Основная литература:	11
7.2. Дополнительная литература:.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	12
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ».....	14
12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	16
13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ.....	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
<p>способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23)</p>	<p><u>Выпускник знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • законы и методы математической логики для изучения математических доказательств и теорий; • компоненты (аксиомы и правила вывода) и характеристики (свойства) исчислений высказываний и важнейших теорий первого порядка; • понятие частично-рекурсивной функции, машины Тьюринга и нормальный алгоритм Маркова. <p><u>Умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний (предикатов); • конструировать машины Тьюринга, строить нормальный алгоритм Маркова и доказывать примитивную рекурсивность и частичную рекурсивность функций. <p><u>Имеет опыт:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • равносильных преобразований формул и распознавания тождественно истинных формул. 	<p>3 этап из 4 (5 семестр)</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к к дисциплинам Блока 1 базовой части дисциплин направления.

Для освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в ходе изучения алгебры, геометрии и математического анализа.

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является логической основой понимания сущности доказательств и их строения, изучения аксиоматических математических теорий из разных областей математики. Её изучение необходимо для качественного освоения дисциплин «Компьютерная алгебра и элементы криптографии» и «Программная инженерия».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем часов/зачетных единиц
--------------------	-----------------------------

	по формам обучения	
	очная	заочная
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108/3	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54	
в том числе:		
лекции с применением традиционных методов и методики свободного общения	18	
практические занятия	28	
лабораторные работы	6	
контрольные работы	2	
Самостоятельная работа студента (всего)	54	
в том числе:		
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к лекциям и практическим занятиям	22	
подготовка к контрольной работе	4	
Выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	22	
подготовка к зачету	6	
<i>Промежуточная аттестация в форме: зачета</i>		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование темы (раздела)	Количество академических часов по видам учебных занятий				
	Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольная работа	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1.1. Логика высказываний	4	6	2		6
Тема 1.2. Логика предикатов	4	4	2		6
Тема 1.3. Формализованные математические теории	2	2			2
Тема 1.4. Проблемы оснований математики	1				6
Тема 2.1. Интуитивное понятие алгоритма в математике	1	2			4
Тема 2.2. Частично рекурсивные функции и рекурсивные предикаты	1	4			4
Тема 2.3. Машины Тьюринга	1	4	2		4
Тема 2.4. Нормальные алгоритмы	1	4			4
Тема 2.5. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества	1	1			2
Тема 2.6. Нумерация. Универсальные функции	1	1			4
Тема 2.7. Алгоритмически неразрешимые проблемы	1				2
Контрольная работа				2	4
Зачет					6
Итого: 108 часов	18	28	6	2	54

Тема 1.1. Логика высказываний. Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики. Тенденции в развитии современной математической логики.

Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний. Истинностные функции. Представление истинностных функций формулами. Тавтологии. Основные законы логики высказываний. Равносильные формулы. Равносильные преобразования формул. Семантическое следование.

Исчисления высказываний - классическое и интуиционистское (конструктивное). Аксиомы (схемы аксиом), правила вывода. Понятие вывода в исчислении. Выводимость из гипотез. Доказуемость формул. Теорема дедукции. Основные характеристики исчислений – непротиворечивость, семантическая и синтаксическая полнота, разрешимость и связанные с ними теоремы. Независимость аксиом исчисления высказываний.

Тема 1.2. Логика предикатов. Предикаты и кванторы. Язык логики предикатов. Языки первого порядка. Термы, формулы. Свободные и связанные переменные. Интерпретации языков первого порядка. Общезначимые и выполнимые формулы.

Применение языка логики предикатов для записи математических предложений.

Исчисления предикатов: аксиомы, правила вывода. Семантическая корректность, полнота, непротиворечивость, неразрешимость классического исчисления предикатов.

Тема 1.3. Формализованные математические теории. Формализация математических теорий. Теории первого порядка. Язык, аксиомы, правила вывода теории. Теорема дедукции. Модели теорий. Лемма Гёделя о счётной модели. Основные характеристики теорий: непротиворечивость, полнота, разрешимость.

Теорема Гёделя о полноте для теорий первого порядка. Теория первого порядка, формализующая арифметику Пеано (формальная арифметика). Теоремы Гёделя о неполноте арифметики.

Тема 1.4. Проблемы оснований математики. Канторова теория множеств. Парадоксы теории множеств (Рассела, Кантора). Проблема непротиворечивости математики. Кризис оснований математики на рубеже XIX-XX вв. Логические принципы конструктивного направления в математике.

Тема 2.1. Интуитивное понятие алгоритма в математике. Массовые проблемы и алгоритмы в математике. Основные черты алгоритмов. Вычислимые функции. Разрешимые множества. Необходимость уточнения интуитивного понятия алгоритма.

Тема 2.2. Частично рекурсивные функции и рекурсивные предикаты. Операторы подстановки, примитивной рекурсии, минимизации; сохранение вычислимости функций при их применении. Частично рекурсивные функции, их вычислимость. Понятие частично рекурсивной функции как математическое уточнение интуитивного понятия вычислимой функции, тезис Черча.

Примитивно рекурсивные и рекурсивные функции. Относительная: (примитивная) рекурсивность функций. Рекурсивные и примитивно рекурсивные предикаты.

Операции над предикатами. Функции, определяемые через взаимно исключающие условия (кусочно-заданные функции).

Тема 2.3. Машины Тьюринга. Машины Тьюринга: элементарные действия, шаг работы, команды, программа машины Тьюринга. Понятие машины Тьюринга как математическое уточнение интуитивного понятия алгоритма. Вычислимые по Тьюрингу функции.

Тезис Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Правильно вычислимые по Тьюрингу функции.

Элементарные машины. Правильная вычислимость частично рекурсивных функций. Теорема о совпадении классов частично рекурсивных и вычислимых по Тьюрингу функций.

Тема 2.4. Нормальные алгоритмы. Марковская подстановка. Нормальные алгоритмы Маркова. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации.

Тема 2.5. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Рекурсивные множества. Понятие рекурсивного множества как математическое уточнение интуитивного понятия разрешимого множества. Теорема об операциях над рекурсивными множествами. Необходимое и достаточное условие рекурсивности для бесконечных множеств. Рекурсивно перечислимые множества.

Нумерация множества с помощью примитивно рекурсивных функций. Теорема об объединении и пересечении рекурсивно перечислимых множеств. Связь между рекурсивными и рекурсивно перечислимыми множествами.

Тема 2.6. Нумерация. Универсальные функции. Эффективная нумерация машин Тьюринга, восстановление машины Тьюринга по ее номеру. Нумерация частично рекурсивных функций. Теорема Клини о представлении рекурсивно перечислимых предикатов. Пример рекурсивно перечислимого, но не рекурсивного множества. Пример множества, не являющегося рекурсивно перечислимым.

Нумерация рекурсивно перечислимых множеств и предикатов. Универсальные функции.

Пример всюду определенной не рекурсивной функции. Множество номеров рекурсивных функций как пример не рекурсивно перечислимого множества.

Тема 2.7. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Алгоритмически неразрешимые массовые проблемы в теории алгоритмов: проблемы самоприменимости, применимости, остановки и рекурсивности для машин Тьюринга.

Проблемы тождества для конечно определенных полугрупп и групп, их неразрешимость. 10-я проблема Гильберта, ее неразрешимость. Понятие алгоритмической сводимости.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

- 1) Методическая система, используемая авторами данной рабочей программы, базируется на оптимальном сочетании активных форм и методов организации учебной деятельности студентов (лекция, беседа, анализ, синтез, мозговой штурм и т.п.).
- 2) В ходе занятий предполагается акцентировать внимание студентов на формировании навыка работы с учебной литературой, указанной в списке данной программы.
- 3) Особенностью работы со студентами данного направления подготовки является построение алгоритмов решения типовых задач с целью их дальнейшего использования в решении задач формирования профессиональных навыков программиста.
- 4) Все студенты должны быть активными пользователями системы LMS MOODLE, поскольку там представлены конспекты всех лекций с большим количеством примеров и материалы к практическим занятиям.
- 5) Проводится регулярная проверка и учет выполнения домашних заданий.
- 6) Разработан рейтинг по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции “способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23)” осуществляется в течение четырех этапов освоения основной образовательной программы.

Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» и учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов».

Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Вычислительная геометрия».

6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	<p>Знает законы и методы математической логики для изучения математических доказательств и теорий;</p> <p>Знает компоненты (аксиомы и правила вывода) и характеристики (свойства) исчислений высказываний и важнейших теорий первого порядка;</p> <p>Знает понятие частично-рекурсивной функции, машины Тьюринга и нормальный алгоритм Маркова.</p>	<p>Отметка «зачтено» ставится, если студент в сумме набрал более 40 баллов, причем на зачете необходимо набрать не менее 15 баллов.</p> <p>Отметка «зачтено» может выставляться по результатам текущего контроля знаний без промежуточной аттестации только студенту, набравшему в течение семестра не менее 65 баллов. В случае если такой студент желает повысить свой рейтинг, он проходит промежуточный контроль знаний на общих основаниях.</p>
Умения	<p>Умеет распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний (предикатов);</p> <p>конструировать машины Тьюринга, строить нормальный алгоритм Маркова и доказывать примитивную рекурсивность и частичную рекурсивность функций.</p>	<p>Отметка «не зачтено» ставится, если студент в сумме набрал менее 40 баллов, причем на зачете необходимо набрать не менее 15 баллов.</p>
Навыки	<p>Имеет опыт равносильных преобразований формул и распознавания тождественно истинных формул.</p>	<p>Отметка «не зачтено» ставится, если студент в сумме набрал менее 40 баллов, причем на зачете необходимо набрать не менее 15 баллов.</p>

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»

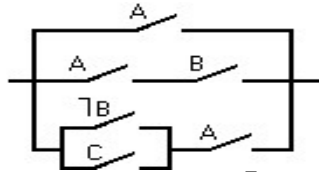
1. Язык логики высказываний, определение формулы.
2. Истинностные значения формул. Тавтологии. Основные законы логики высказываний.
3. Равносильные формулы и основные равносильности логики высказываний.
4. Теорема о представлении всякой истинностной функции формулой логики высказываний.
5. Классическое и интуиционистское исчисления высказываний. Понятие вывода в исчислении высказываний. Доказуемые формулы.
6. Свойства отношения выводимости в исчислении высказываний.
7. Теорема дедукции для исчислений высказываний.
8. Производные правила исчислений высказываний.
9. Семантическая корректность исчислений высказываний.
10. Непротиворечивость классического исчисления высказываний.
11. Теорема о семантической полноте классического исчисления высказываний.
12. Разрешимость классического исчисления высказываний.
13. Доказательство независимости аксиом (правил вывода) исчисления высказываний.
14. Языки первого порядка, определение термина, формулы. Замкнутые формулы.
15. Понятие интерпретации языка первого порядка. Значение формулы в интерпретации с оценкой. Общезначимые и выполнимые формулы.
16. Равносильные формулы и основные равносильности логики предикатов.
17. Проблема общезначимости для логики предикатов.
18. Понятие теории первого порядка. Примеры.
19. Теорема дедукции для теорий первого порядка.
20. Теорема о непротиворечивости исчисления предикатов.
21. Разрешимые теории, полные теории первого порядка. Примеры.
22. Теорема Гёделя о полноте для теорий первого порядка.
23. Формальная арифметика: язык, аксиомы.
24. Теоремы Гёделя о неполноте арифметики.
25. Парадоксы канторовой теории множеств. Парадоксы Рассела и Кантора.
26. Интуитивное понятие алгоритма. Основные черты алгоритмов. Интуитивное понятие вычислимой арифметической функции.
27. Оператор подстановки, определение и свойства.
28. Оператор примитивной рекурсии, определение и свойства
29. Оператор минимизации, определение и свойства.
30. Частично рекурсивные функции, их свойства. Тезис Черча.
31. Машина Тьюринга.
32. Нормальные алгоритмы Маркова.
33. Вычислимые по Тьюрингу функции. Тезис Тьюринга.
34. Операции над машинами Тьюринга.
35. Теорема о вычислимости по Тьюрингу всякой частично рекурсивной функции.
36. Теорема об объединении и пересечении рекурсивно перечислимых множеств.
37. Нумерация машин Тьюринга.
38. Проблема самоприменимости для машин Тьюринга.
39. Проблема применимости для машин Тьюринга.
40. Проблема остановки для машин Тьюринга.
41. 10-я проблема Гильберта, ее неразрешимость.

42. Формулировка проблемы тождества для конечно определенных полугрупп, групп.
 43. Понятие алгоритмической сводимости.

**Варианты контрольной работы по дисциплине
 «Математическая логика и теория алгоритмов»**

Вариант 1.

1. Определите количество значений **И** для формы $(A \rightarrow B) \vee (A \rightarrow B \& A)$.
2. Докажите тавтологию $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow C))$.
3. Упростите схему



4. Найдите СДНФ, равносильную форме $\neg(A \& B \rightarrow \neg A) \& \neg(A \& B \rightarrow \neg B)$.
5. Сколько пар скобок можно сократить, не нарушая формулы

$$(\forall x_1 (\forall x_2 (\exists x_3 (A(x_1) \rightarrow (A_1^1(x_2) \& A_1^1(x_3)))))$$

6. Сколько имеется свободных вхождений переменных в формуле

$$\forall x_1 A_1^1(x_1) \rightarrow A_1^3(x_2, x_3, x_4) \& A_1^2(x_1, x_5)$$

7. Для каких переменных терм $f_1^2(x_1, x_2)$ свободен в формуле

$$\forall x_1 A_1^1(x_1) \rightarrow A_1^3(x_2, x_3, x_4) \& A_1^2(x_1, x_5)$$

8. Докажите в исчислении предикатов теорему

$$\exists x_1 A_1^1(x_1) \rightarrow (\forall x_1 \neg A_1^1(x_1) \rightarrow A_1^1(x_1))$$

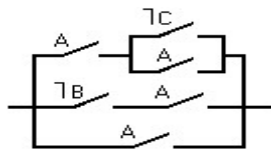
9. Какому свойству натуральных чисел соответствует формула

$$\exists x_1 A_1^2(x_2, f_1^2(x_1, x_1))$$

при интерпретации A_1^1 как отношения равенства, f_1^2 -операция сложения.

Вариант 2.

1. Определите количество значений **И** для формы $\neg(A \rightarrow \neg(B \& A)) \rightarrow A \vee C$
2. Докажите тавтологию $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C))$.
3. Упростите схему



4. Найдите СДНФ, равносильную форме $(A \& B \vee A) \& (A \& B \vee B)$.
5. Сколько пар скобок можно сократить, не нарушая формулы

$$(\forall x_1 (\forall x_2 (\exists x_3 (A_1^1(x_1) \rightarrow (A_1^1(x_2) \vee A_1^1(x_3)))))$$

6. Сколько имеется свободных вхождений переменных в формуле

$$\exists x_1 (A_1^1(x_1) \rightarrow A_1^3(x_2, x_3, x_4) \& A_1^2(x_1, x_5))$$

7. Для каких переменных терм $f_1^2(x_1, x_2)$ свободен в формуле

$$\exists x_1 (A_1^1(x_1) \rightarrow A_1^3(x_2, x_3, x_4) \& A_1^2(x_1, x_5))$$

8. Докажите в исчислении предикатов теорему

$$\forall x_1 \neg A_1^1(x_1) \rightarrow (\exists x_1 A_1^1(x_1) \rightarrow A_1^1(x_1)).$$

9. Какому свойству натуральных чисел соответствует формула

$$\forall x_1 \neg A_1^2(x_2, f_2^2(x_1, x_1))$$

при интерпретации A_1^2 как отношения равенства, f_2^2 - операция умножения.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Бально-рейтинговая система
оценки обучения студентов
по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»
Направление 09.03.03. Прикладная информатика
Профиль подготовки Прикладная информатика в здравоохранении

Курс	Сессия	Лекций	Практических	Лабораторных	СРС	К-во КР	Отчетность
3	зимняя	18	28	6	54	1	зачет

Максимальная сумма баллов – 100.

Промежуточная аттестация – 60 баллов, зачет – 40 баллов.

Вид работы	Количество единиц работы	Количество баллов на единицу вида работы	Максимальная сумма баллов по виду работы
Посещение занятий в период семестра	52	0,25	13
Выполнение заданий для самостоятельной работы, сформулированных в ходе практических занятий	28	0,33	9
Выполнение и отчет по заданиям лабораторных работ	6	1	6
Выполнение домашних заданий	12	1	12
Решение заданий повышенной сложности, сформулированных преподавателем в индивидуальном порядке	3	5	15

Контрольная работа	1	5	5
Зачет	1	40	40

Критерии перевода баллов в отметки:

Оценка	«зачтено»	«не зачтено»
Интервал количества баллов	41..100	0..40

ТРЕБОВАНИЯ НА ЗАЧЕТЕ

Зачет – форма проверки степени усвоения студентами материала изучаемого курса. Знания, умения и навыки студентов оцениваются как на зачете, так и по результатам текущего контроля.

ОЦЕНКА "ЗАЧТЕНО"

Программный материал излагается в основном полно, хотя могут допускаться некоторые ошибки, проявляется умение применять теоретические положения для объяснения конкретных фактов и решения задач; практически не требуется помощь со стороны экзаменатора (путем наводящих вопросов, небольших разъяснений и т.д.); не допускаются нарушения логики изложения.

ОЦЕНКА "НЕ ЗАЧТЕНО "

Ответ обнаруживает незнание или непонимание большей части содержания (или наиболее существенной по экзаменационному билету, или дополнительным вопросам экзаменатора); допускаются существенные ошибки, которые студент не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора; допускается грубое нарушение логики изложения; проявляется неумение решать типовые задачи или допускаются грубые ошибки в решении, не исправленные после замечаний экзаменатора.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**7.1. Основная литература:**

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник/ С.В.Судоплатов, Е.В.Овчинникова. – Новосибирск, 2012. – 256с. Доступно по ссылке: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=135676

2. Кузнецов, Б. Т. Математика : учебник / Б. Т. Кузнецов. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 719 с. - ISBN 5-238-00754-X : Б. ц.
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=114717

7.2. Дополнительная литература:

1. Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. М.: АCADEMA, 2004. – 448 с.

2. Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов. М., АCADEMA, 2005

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] / ООО "Директ-Медиа" . - М : [б. и.], 2006. - URL: <http://www.biblioclub.ru/> (режим доступа свободный).
2. Интернет-тестирование в сфере образования.
3. Электронное обучение ТГПУ им. Л.Н. Толстого. <http://moodle.tsput.ru/> (режим доступа через логин и пароль, выдаваемые в деканате).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс студенту необходимо научиться работать на лекциях, проявлять творчество и деятельную активность на практических занятиях и организовывать самостоятельную вне-аудиторную деятельность.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать лектора, отмечать наиболее существенную информацию и кратко записывать ее в тетрадь. Сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний.

По ходу лекции важно подчеркивать новые термины, устанавливая их взаимосвязь с понятиями, научиться использовать новые понятия в процессе анализа положений науки.

Очень важно активно участвовать в дискуссиях, анализе творческих задач, моделировании и решении различных проблемных ситуаций, предлагаемых лектором.

Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, необходимо в конце лекции задать их лектору. Дома необходимо прочитать записанную лекцию, подчеркнуть наиболее важные моменты, определить словарь новых терминов, определить сущность изученной проблемы, а также какие вопросы оказались сложными для его восприятия.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Для этого необходимо изучить лекционный материал, соответствующий теме занятия и рекомендованный преподавателем материал из учебной литературы, подготовить необходимый материал, информацию, предложенные для самостоятельного выполнения на предыдущей лекции или практическом занятии.

Важнейшей особенностью обучения в высшей школе является высокий уровень самостоятельности студентов в ходе образовательного процесса. Эффективность самостоятельной работы зависит от таких факторов как:

- уровень мотивации студентов к овладению конкретными знаниями и умениями;
- наличие навыка самостоятельной работы, сформированного на предыдущих этапах обучения;
- наличие четких ориентиров самостоятельной работы.

Приступая к самостоятельной работе, необходимо получить следующую информацию:

- цель изучения конкретного учебного материала;
- место изучаемого материала в системе знаний, необходимых для формирования специалиста;
- перечень знаний и умений, которыми должен овладеть студент;
- порядок изучения учебного материала;
- источники информации;
- наличие контрольных заданий;
- форма и способ фиксации результатов выполнения учебных заданий;

- сроки выполнения самостоятельной работы.

Следует выполнять рекомендуемые задания, анализировать вопросы.

Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.

После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью предлагаемых контрольных вопросов и при необходимости повторить учебный материал.

В процессе подготовки к экзамену и зачету необходимо систематизировать, запомнить учебный материал.

Основными способами приобретения знаний, как известно, являются: чтение учебника и дополнительной литературы, рассказ и объяснение преподавателя, анализ ситуаций, проблем организационного поведения, поиск ответа на контрольные вопросы.

Известно, что приобретение новых знаний идет в несколько этапов:

- знакомство;
- понимание, уяснение основных закономерностей строения и функционирования изучаемого объекта, выявление связей между его элементами и другими подобными объектами;
- фиксация новых знаний в системе имеющихся знаний;
- запоминание и последующее воспроизведение;
- использование полученных знаний для приобретения новых знаний, умений и навыков и т.д.

Для того, чтобы студент имел прочные знания на определенном уровне (уровень узнавания, уровень воспроизведения и т.д.), рекомендуют проводить обучение на более высоком уровне.

Приобретение новых знаний требует от студента определенных усилий и активной работы на каждом этапе формирования знаний. Знания, приобретенные учащимся в ходе активной самостоятельной работы, являются более глубокими и прочными.

Изучая материал, студент сталкивается с необходимостью понять и запомнить определённого объёма учебный материал.

Важнейшим условием для успешного формирования прочных знаний является их упорядочивание, приведение их в единую систему. Это осуществляется в ходе выполнения студентом следующих видов работ по самостоятельному структурированию учебного материала:

- запись ключевых терминов,
- составление словаря терминов,
- составление таблиц, схем
- выявление причинно-следственных связей,
- составление коротких рефератов, учебных текстов,
- составление опорных схем и конспектов,
- составление плана рассказа.

Информация, организованная в систему, где учебные элементы связаны друг с другом различного рода связями (функциональными, логическими и др.), лучше запоминается. При структурировании учебного материала на помощь студенту приходит содержание самой учебной дисциплины, при этом у студента есть возможность проявить свою эрудицию и общий уровень подготовки по данному направлению, что существенно повышает мотивацию и облегчает запоминание необходимой информации.

Результатом самостоятельной работы является прочное усвоение материалов по предмету согласно программы дисциплины. В итоге этой работы формируются профессиональные умения и компетенции, развивается творческий подход к решению возникших в ходе учебной деятельности проблемных задач, появляется самостоятельности мышления.

Для освоения дисциплины студент должен освоить теоретический материал по конспектам лекций, учебным пособиям или по материалам, выложенным в среде Moodle. Следует получить доступ к Moodle не только для самостоятельного изучения материала, но и для постоянной связи с преподавателем, своевременного выполнения предложенных заданий и получения информации о своем текущем рейтинге.

Для повышения своего рейтинга студент может выполнить индивидуальное задание повышенной сложности.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Методические пособия и литература в библиотеке университета и на кафедре.
2. Студентам обеспечен доступ к сети Internet.

Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого при освоении дисциплины:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013:

1.1. Средства для разработки и проектирования Visual Studio 2008, 2010, 2012 и 2013 Professional Editions;

1.2. Операционная система Windows 7 Professional;

1.3. Операционная система Windows 8 Pro;

1.4. Операционная система Windows 8.1 Pro;

1.5. Отдельные программы из Office 2007, Office 2010, Office 2013 (в том числе Access, Visio, Project и др.);

У обучающихся имеется доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.mathnet.ru>

5. ИКТ [Электронный ресурс] : федеральный образовательный портал / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М. : [б. и.], 2003. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.ict.edu.ru>

6. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.biblioclub.ru

7. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View Information Services. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.ebiblioteka.ru

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.eLibrary.ru

Кроме того, в процессе освоения студентами дисциплины применяется среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru>) и электронный учебный курс по дисциплине для подготовки к семинарским, лекционным занятиям (доступ в соответствии с направлением и профилем подготовки студентов).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

Реализация дисциплины обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам.

Занятия лекционного типа проводятся в лекционных аудиториях, укомплектованных техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран, ноутбук).

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях с достаточным количеством рабочих мест для студентов.

Лабораторные работы проводятся в аудиториях, укомплектованных компьютерной техникой с необходимым программным обеспечением.

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания законы и методы математической логики для изучения математических доказательств и теорий; компоненты (аксиомы и правила вывода) и характеристики (свойства) исчислений высказываний и важнейших теорий первого порядка; понятие частично-рекурсивной функции, машины Тьюринга и нормальный алгоритм Маркова.;

умения распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний (предикатов); конструировать машины Тьюринга, строить нормальный алгоритм Маркова и доказывать примитивную рекурсивность и частичную рекурсивность функций;

навыки равносильных преобразований формул и распознавания тождественно истинных формул.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

Для освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в ходе изучения алгебры и геометрии, математического анализа.

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является логической основой понимания сущности доказательств и их строения, изучения аксиоматических математических теорий из разных областей математики. Её изучение необходимо для качественного освоения дисциплин «Компьютерная алгебра и элементы криптографии» и «Программная инженерия».

3. Объем дисциплины 3 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

Разработчики: Ваньков Б.П., к.ф. – м.н., доцент, доцент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

1) Внесены изменения в п.7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» на основании перезаключения Договоров с ЭБС.

2) Обновлен п.10 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» на основании действующих лицензионных соглашений

Заведующий кафедрой АМАиГ


_____ Н.М. Добровольский

«26» _____ 08 2016 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчики:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Дата разработки	Подпись
Ваньков Б.П.	К.ф. - м.н.	Доцент	Доцент КАМАиГ		

