

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 26.02.2026 10:22:33  
Уникальный программный ключ:  
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал) КФУ



Директор  
Елабужского института КФУ  
" 10 " 20 24



**Программа дисциплины (модуля)**  
**Математическая логика и теория алгоритмов**

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Костин А.В. (Кафедра математики и прикладной информатики)

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Знать принципы поиска информации, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения поставленных задач
УК-1.2	Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.3	Владеть навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-5	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении
ОПК-5.2	Уметь применять технологии организации контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и коррекции трудностей в обучении

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач.

Должен уметь:

осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач;

выбирать и применять эффективные технологии организации контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и коррекции трудностей в обучении математической логики и теории алгоритмов.

Должен владеть:

навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.09.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика и информатика)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

### **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 50 часа(ов), в том числе лекции -26 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы -24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 58 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

### **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Логика высказываний.	5	4		6	8
2.	Тема 2. Булевы функции.	5	2		4	8
3.	Тема 3. Исчисление высказываний.	5	4		0	10
4.	Тема 4. Логика предикатов.	5	6		8	10
5.	Тема 5. Математические теории.	5	2		0	10
6.	Тема 6. Теория алгоритмов.	5	8		8	12
	Итого: 108		26		24	58

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение. Логика высказываний.

Предмет математической логики, её роль в вопросах обоснования математики. История развития математической логики. Высказывания и операции над ними. Классификация формул алгебры высказываний. Тавтологии. Основные законы логики высказываний. Равносильные формулы. Равносильные преобразования формул. Нормальные формы. СДНФ. СКНФ. Логическое следование. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.

##### Тема 2. Булевы функции.

Происхождение булевых функций. Булевы функции от одного аргумента. Булевы функции от двух аргументов. Булевы функции и формулы алгебры высказываний. Системы булевых функций. Теорема Поста о полноте системы булевых функций. Приложение функций алгебры логики к анализу и синтезу релейно-контактных схем.

##### Тема 3. Исчисление высказываний.

Понятия аксиоматической теории высказываний. Аксиоматическое построение логики высказываний. Аксиомы, правила вывода. Понятие вывода в исчислении. Выводимость из гипотез. Доказуемость формул. Производные правила. Теорема дедукции. Непротиворечивость, полнота и разрешимость исчисления высказываний. Независимость аксиом.

##### Тема 4. Логика предикатов.

Понятие предиката. Кванторы общности и существования. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Истинностные значения формул. Равносильность. Основные равносильности. Равносильные преобразования формул. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул. Свойства. Примеры формулы, выполнимой в бесконечной области и невыполнимой ни в какой конечной области. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае (без доказательств). Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицаний предложений. Формализованное исчисление предикатов.

##### Тема 5. Математические теории.

Язык первого порядка. Термы и формулы. Логические и специальные аксиомы. Правила вывода теории. Примеры математических теорий из алгебры, анализа, геометрии. Интерпретации и модели аксиоматической теории. Свойства аксиоматических теорий. Формальные теории. Теоремы Гёделя о неполноте арифметики (без доказательства).

##### Тема 6. Теория алгоритмов.

Основные понятия и определения алгоритмов. Машины Тьюринга (определение, применение). Конструирование машины Тьюринга. Тезис Тьюринга (основная гипотеза теории алгоритмов). Рекурсивные функции. Основные понятия теории рекурсивных функций и тезис Черча. Нормальные алгоритмы Маркова. Марковские подстановки. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Дистанционный курс "Математическая логика". - <http://www.intuit.ru/studies/courses/2308/608/info>.

Математическая логика: каталог электронных книг. - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/logic.htm>.

Математический сайт для школьников, студентов, учителей. - [www.math.ru](http://www.math.ru).

Сайт "Открытое образование", курс "Математическая логика". - <https://openedu.ru/course/spbstu/MATLOG/>.

Учебные материалы по различным разделам математики. - [www.mathematics.ru](http://www.mathematics.ru).

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий следует вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание темы, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, практических рекомендаций, разрешения проблемных ситуаций.</p> <p>В ходе подготовки к лекционным занятиям повторить изложенный ранее учебный материал, ознакомиться с основной и дополнительной литературой, информацией из рекомендованных Интернет-ресурсов по изученной теме.</p> <p>Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из рекомендованной основной и дополнительной литературы, Интернет-ресурсов по проблемным вопросам.</p>
практические занятия	<p>На практических занятиях студенты вместе с преподавателем решают типовые задачи с использованием изученных методов. Также студентам предлагаются задачи, которые нужно решить самостоятельно. В то время, когда студенты самостоятельно решают предложенные им задачи, преподаватель проверяет ход решения задач и дает всей группе указания, позволяющие выбрать (наметить) целесообразный порядок решения задач. Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к устному опросу и тестированию, к лабораторным занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка.</p>
зачет	<p>Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p>

### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория № 60 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы. Площадь 73,4 кв.м. Комплект мебели (посадочных мест) 29 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Компьютерный класс: Компьютеры intel core i5 15 шт. Мониторы ViewSonic 22d 15 шт. Проектор EPSON EB-535W 1 шт. Интерактивная доска IQBoard DVT TN082 1 шт. Трибуна 1 шт. Кондиционер 1 шт. Настенные полки 6 шт. Шкаф двухстворчатый с полками 1 шт. Веб-камера 1 шт. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

### 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Математика и информатика".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**  
**Б1.О.09.04 Математическая логика и теория алгоритмов**

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Профиль подготовки: Математика и информатика  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)	
2. Критерии оценивания сформированности компетенций .....	
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию .....	11
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания .....	
4.1. Оценочные средства текущего контроля.....	
4.1.1. Устный опрос. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.....	
4.1.1.1. Порядок проведения .....	
4.1.1.2. Критерии оценивания .....	
4.1.1.3. Содержание оценочного средства .....	
4.1.2. Написание реферата. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов. ....	
4.1.2.1. Порядок проведения .....	
4.1.2.2. Критерии оценивания .....	
4.1.2.3. Содержание оценочного средства .....	
4.1.3. Письменное домашнее задание. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. ....	
4.1.3.1. Порядок проведения .....	
4.1.3.2. Критерии оценивания .....	
4.1.3.3. Содержание оценочного средства .....	
4.1.4. Тестирование. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.....	
4.1.4.1. Порядок проведения .....	
4.1.4.2. Критерии оценивания .....	
4.1.4.3. Содержание оценочного средства .....	
4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации (зачет).....	
4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос .....	
4.2.1.1. Порядок проведения .....	
4.2.1.2. Критерии оценивания .....	
4.2.1.3. Оценочные средства .....	
4.2.2. Решение задач .....	
4.2.2.1. Порядок проведения .....	
4.2.2.2. Критерии оценивания .....	
4.2.2.3. Оценочные средства .....	

## 1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знать принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач</p> <p>Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач</p> <p>Владеть навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> Устный опрос по темам: Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов. Написание реферата по темам: Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов. Письменное домашнее задание по темам: Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тестирование по темам: Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Зачет</i></p>
ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	<p>Уметь выбирать и применять эффективные технологии организации контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и коррекции трудностей в обучении математической логике и теории алгоритмов</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> Устный опрос по темам: Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов. Письменное домашнее задание по темам: Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тестирование по темам: Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> <i>зачет</i></p>

## 2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	
УК-1	Знает принципы поиска, критического анализа и синтеза	Знает принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, допускает	Знает принципы поиска, критического анализа и синтеза информации,	Не знает принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, методики

	информации, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач	незначительные ошибки в применении методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач	допускает типичные ошибки в применении методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач	системного подхода для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач
	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; допускает незначительные ошибки в применении системного подхода для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; допускает типичные ошибки в применении системного подхода для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач	Не умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач
	Владеет навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач	Владеет навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач. Допускает ошибки в выборе наиболее рациональных способов	Владеет навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач. Допускает системные ошибки	Не владеет навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных логических и алгоритмических задач
ОПК-5	Умеет выбирать и применять эффективные технологии организации контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и коррекции трудностей в обучении математической логике и теории алгоритмов	Умеет выбирать и применять эффективные технологии организации контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и коррекции трудностей в обучении математической логике и теории алгоритмов	Умеет выбирать и применять эффективные технологии организации контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, допускает незначительные ошибки в выявлении и коррекции трудностей в обучении математической логике и теории алгоритмов	Не умеет выбирать и применять эффективные технологии организации контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и коррекции трудностей в обучении математической логике и теории алгоритмов

### 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

5 семестр:

**Текущий контроль:**

Устный опрос. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.

Максимальное количество баллов по БРС - 28.

Реферат. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.

Максимальное количество баллов по БРС – 5.

Письменное домашнее задание. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов.

Максимальное количество баллов по БРС - 12.

Тестирование. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.

Максимальное количество баллов по БРС - 5.

Итого  $28+5+12+5=50$  баллов

**Промежуточная аттестация** – зачет – 50 баллов.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины или ее части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Преподаватель, принимающий зачет обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете. Зачет проводится по билетам. В каждом билете два оценочных средства: устный или письменный ответ на вопрос и решение задачи.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для зачета:

56-100 – зачтено

0-55 – не зачтено

#### **4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**

##### **4.1. Оценочные средства текущего контроля**

**4.1.1. Устный опрос. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.**

###### **4.1.1.1. Порядок проведения.**

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

###### **4.1.1.2 Критерии оценивания**

###### **24-28 баллов ставится, если обучающийся:**

В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

###### **19-23 баллов ставится, если обучающийся:**

Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

###### **15-18 баллов ставится, если обучающийся:**

Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

###### **0--14 баллов ставится, если обучающийся:**

Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения

###### **4.1.1.3. Содержание оценочного средства**

## Темы 1-6

1. Что называется высказыванием и как они обозначаются? Приведите примеры высказываний.
2. Дайте определения логических операций над высказываниями.
3. Что понимается под алгеброй высказывания?
4. Определите понятие формулы алгебры высказываний. Что понимается под конкретизацией (или интерпретацией) формулы?
5. Приведите классификацию формул алгебры высказываний и дайте их определения.
6. Перечислите тавтологии. Докажите 2-3 тавтологий.
7. Как вы думаете, почему тавтологии играют такую важную роль в алгебре высказываний?
8. Сформулируйте основные правила получения тавтологий.
9. Докажите правило Modus Ponens и правило подстановки.
10. Какие две формулы можно назвать равносильными?
11. Сформулируйте теорему о признаке равносильности формул алгебры высказываний.
12. Перечислите основные равносильности.
13. Дайте определения конъюнктивного и дизъюнктивного одночлена, КНФ и ДНФ.
14. Любую ли формулу можно представить в виде СДНФ (СКНФ)?
15. Сформулируйте теоремы о представлении формул алгебры высказываний СДНФ и СКНФ.
16. Объясните два способа приведения формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.
17. Дайте определение логического следствия.
18. Сформулируйте свойства логического следствия.
19. Сформулируйте признак логического следствия.
20. Как взаимосвязаны отношения равносильности и следования?
21. В чем заключается суть прямой и обратной задачи? Перечислите способы их решения.
22. Назовите правило Modus Ponens.
23. Расскажите о прямой и обратной теореме, противоположной и обратной противоположной теореме. Приведите примеры из школьной математики.
24. Назовите принцип полной дизъюнкции.
25. Что такое булева функция от одной переменной? От  $n$  переменных?
26. Что называется суперпозицией булевых функций?
27. Чему равно число различных булевых функций от  $n$  аргументов?
28. Запишите формулы разложения булевой функции по переменной.
29. Сформулируйте и докажите теорему о представлении булевых функций через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание.

### 4.1.2. Реферат. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов.

#### 4.1.2.1. Порядок проведения.

Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.

Требования к реферату

При оформлении текста реферата следует придерживаться следующих параметров:

поля: левое – 35 мм, правое – 15 мм, верхнее – 25 мм, нижнее – 25 мм;

ориентация страницы: книжная;

шрифт: TimesNewRoman;

кегель: 14 пт (пунктов);

красная строка: 1 мм;

междустрочный интервал: полуторный;

выравнивание основного текста и сносок: по ширине.

Иллюстрации в виде рисунков, фотоснимков, схем и т.п. могут располагаться органично с текстом (возможно ближе к иллюстрируемой части) либо на отдельных листах. В любом случае выполняется нумерация (сквозная для всех разделов), которая располагается вверху. Подрисуночную нумерацию и надпись располагать внизу.

Заканчивается пояснительная записка библиографическим списком источников, к которым обращался студент во время работы над разрабатываемой темой.

Объем информационно-технологической документации не регламентируется – он диктуется достаточностью для практического применения. Карточки задания для самоконтроля (если таковы имеются) вкладываются в прозрачные файлы.

Реферат по своему структурному содержанию должен содержать следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;

- текст реферата;
- список использованных источников
- приложения

#### 4.1.2.2 Критерии оценивания

##### **5 баллов ставится, если обучающийся:**

Тему раскрыл полностью. Продемонстрировал превосходное владение материалом. Использовал надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.

##### **4 балла ставится, если обучающийся:**

Тему в основном раскрыл. Продемонстрировал хорошее владение материалом. Использовал надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.

##### **3 балла ставится, если обучающийся:**

Тему раскрыл слабо. Продемонстрировал удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.

##### **0--2 баллов ставится, если обучающийся:**

Тему не раскрыта. Продемонстрировал неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.

#### 4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Темы 5,6

1. Полные системы истинностных функций логики высказываний. Теорема Поста.
2. Совершенные нормальные формы. Проблема минимизации.
3. Равнообъемные исчисления высказываний. Равнообъемность логических систем натурального вывода и одноименных систем гильбертовского типа.
4. Разрешимость некоторых классов общезначимых формул логики предикатов.
5. Теорема Гёделя о полноте исчисления предикатов.
6. Теорема Гёделя о полноте для теорий первого порядка.
7. Теоремы Гёделя о неполноте арифметики.
8. Теории первого порядка, формализующие канторову теорию множеств.
9. Аксиома выбора, ее роль в математике.
10. Применение логики высказываний к решению «логических» задач (распределение мест в соревнованиях, составление расписания занятий и др.).
11. Разрешимость языка логики высказываний.
12. Модели Крипке и алгебраические модели интуиционистского исчисления высказываний.
13. Модальные логики и их модели.
14. Разрешимость интуиционистского исчисления высказываний.
15. Теорема Геделя- Генцена о дизъюнкции.
16. Логические уравнения и методы их решения.
17. Релейно-контактные схемы. Проблема минимизации.

#### 4.1.3. Письменное домашнее задание. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов.

##### 4.1.3.1. Порядок проведения.

Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Преподавание данного курса имеет следующие особенности: 1) Во-первых, студенты должны увидеть непосредственную связь математической логики и информатики, понять, что логические схемы, составляющие основу компьютеров, связаны с алгеброй логики и булевыми функциями; 2) Во-вторых, индивидуальные задачи по курсу решаются с применением информационных технологий и систем программирования. Студентам предлагаются индивидуальные задания. В сборник индивидуальных работ включено 25 вариантов по 20 задач в каждом. Например, задачи на составление таблиц истинности, доказательство тавтологий алгебры высказываний, решение логических задач, построение таблиц значений булевых функций и выяснение равенности этих функций, нахождение двойственной функции к данной булевой функции решаются с применением компьютера. Задачи выложены в дистанционном курсе. Студент решенные задачи отправляет преподавателю для проверки. Таким образом, студенты не только решают задачи математической логики, но и приобретают навыки обработки информации, используя различные программные средства.

#### 4.1.3.2 Критерии оценивания

##### 10-12 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Проявил высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий

##### 7-9 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### 5-6 баллов ставится, если обучающийся:

Задание выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### 0-4 баллов ставится, если обучающийся:

Задание выполнил менее чем наполовину. Проявил неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

#### 4.1.3.3. Содержание оценочного средства

Темы 1-4

##### Задачи по теме «Алгебра высказываний»

Вариант N

1. Найти значение приведенных ниже выражений:  $x > y$ , при а)  $x = 2, y = 2$ ; б)  $x = 2, y = -8$ .
2. Составив таблицы истинности, докажите, что следующие формулы являются тавтологиями:  $(P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P)$
3. Решите логическую задачу.

Четыре ученицы: Марина, Нина, Ольга, Поля – участвовали в соревновании и заняли первые 4 места. На вопрос, кто из них какое место занял, 3 девушки ответили:

- 1) Ольга была вторая, Поля – третья.
- 2) Ольга была первая, Нина – вторая.
- 3) Марина была вторая, Поля – четвёртая.

В каждом из их ответов одна часть верна, другая нет. Кто какие места занял в соревнованиях?

4. Применяя равносильные преобразования, приведите следующие формулы к возможно более простой форме:  $A \leftrightarrow B \leftrightarrow \bar{A}$ .

5. Приведите равносильными преобразованиями следующие формулы к дизъюнктивной нормальной форме и к конъюнктивной нормальной форме:  $(X \rightarrow Y) \wedge Z$ .

6. а) равносильными преобразованиями приведите следующие формулы к СДНФ и СКНФ;  
б) для формулы алгебры высказываний найдите СДНФ и СКНФ с помощью таблицы истинности:  $X \rightarrow Y \leftrightarrow Z$ ;

7. Для следующих формул найти все вытекающие из них следствия:  $X \wedge Y$  и  $\bar{Y}$ .

8. Найдите все формулы алгебры высказываний, для которых следующая формула является логическим следствием:  $X \vee \bar{Y}$ .

9. Выяснить, являются ли следующие рассуждения логически правильными, т.е. проверить, является ли заключение логическим следствием из посылок.

а) Если 6 – составное число, то 12 – составное число; если 12 – составное число, то существует простое число, большее 12; если существует простое число, большее 12, то существует составное число, большее 12; если 6 делится на 2, то 6 – составное число; число 12 – составное. Следовательно, 6 – составное число.

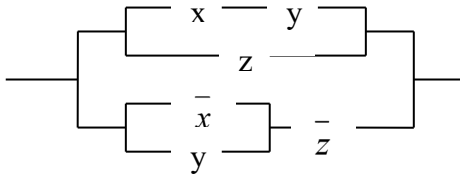
б) Если Сергей выиграет теннисный турнир (А), то он будет доволен (В), а если он будет доволен, то он плохой борец в последующих турнирах (С). Но если он проиграет этот турнир, то он потеряет поддержку своих болельщиков (Д). Он плохой борец в последующих турнирах, если потеряет поддержку своих болельщиков. Если он плохой борец в последующих турнирах, то ему следует прекратить занятия теннисом (Е). Сергей или выиграет этот турнир, или проиграет его. Следовательно, ему нужно прекратить занятия теннисом.

##### Задачи по теме «Булевы функции»

Вариант N

1. Построить таблицы значений булевых функций:  $f(x, y, z) = ((x \rightarrow (y \vee z))(yz)') \rightarrow x$ .
2. а) Для следующих булевых функций найдите представляющий их полином Жегалкина и выясните является ли данная функция линейной;  
б) Для следующих булевых функций найдите двойственные функции и выясните функция самодвойственна или нет;

- в) Выясните, данная булева функция монотонна или нет:  $f(x, y, z) = x'z' \vee (x'y \vee xy')z$ .
3. Исследуйте на полноту следующие системы булевых функций:  $\{xy \vee xz \vee yz, x', 1\}$ .
4. Задача анализа. Упростите следующие схемы:



5. Синтез РКС. Постройте наиболее простые релейно-контактные схемы по заданным условиям работы:
- а)  $\Pi(0,0,0)=\Pi(1,0,1)=1$ ;
- б)  $\Pi(0,0,0)=\Pi(0,1,0)=\Pi(1,0,0)=\Pi(0,1,1)=1$ .
6. а) Комитет состоит из пяти человек. Решение выносится большинством голосов. Если председатель «против», то решение не принимается. Построить такую схему, чтобы, голосуя «за», каждый из пяти человек нажимал бы на кнопку, и в случае принятия решения загорелась бы сигнальная лампочка.
- б) Постройте РКС с пятью переключателями, которая проводит ток тогда и только тогда, когда меньшая часть переключателей замкнута, но если последний переключатель замкнут, то схема проводит ток, независимо от положения остальных переключателей.

#### Задачи по теме «Исчисление высказываний»

Вариант N

1. Докажите, что имеют место следующие выводимости, построив соответствующие выводы из гипотез:  
 $\neg G \rightarrow F, \neg G \rightarrow \neg F \vdash G$ .
2. Используя теорему о дедукции, докажите, что следующая формула является теоремой ИВ:  $(F \vee F) \rightarrow F$ .

#### Задачи по теме «Логика предикатов»

1. Выразите множества истинности следующих предикатов через множества истинности входящих в них элементарных предикатов:  $(P(x) \rightarrow R(x)) \wedge (Q(x) \rightarrow \neg R(x)) \wedge (P(x) \rightarrow \neg R(x))$ .
2. Выясните, являются ли следующие формулы тавтологиями логики предикатов:  
 $(\forall x)(P(x) \wedge Q(x)) \leftrightarrow ((\forall x)(P(x)) \wedge (\forall x)(Q(x)))$ .
3. Для следующей формулы логики предикатов  $(\exists x)(P(x) \rightarrow (\forall y)(Q(y)))$   
 а) найдите приведённую форму;  
 б) приведите формулы к предварённой нормальной форме.

#### Задачи по теме «Теория алгоритмов»

Для приведенных ниже задач составить блок-схему алгоритма, если необходимо и трассировочную таблицу:

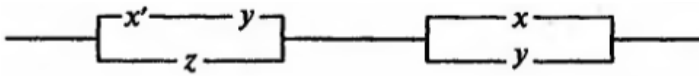
- Даны 3 числа. Определить, имеется ли среди них хотя бы одна пара взаимно-обратных чисел (пример взаимно-обратных чисел: 3 и  $\frac{1}{3}$ ).
  - Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Найти количество амеб, которое получится через сутки.
  - Составить программу вычисления значений функции:  $y=x^3$  для  $x$  от -2 до 2, шаг 0,5.
  - Вывести из интервала  $[1..m]$  все четные числа (+ трассировочная таблица).
  - Вычислить  $N!$
  - Найти количество четных цифр в натуральном числе  $N$  (+ трассировочная таблица).
  - С помощью вспомогательного алгоритма решите следующую задачу: найти площадь треугольника по заданным координатам его вершин.
  - Задачи по теме: «Машина Поста, Машина Тьюринга».
- А) На ленте задан массив меток. Увеличить длину массива на 2 метки. Каретка находится либо слева от массива, либо над одной из ячеек самого массива.
- В) Требуется построить машину Тьюринга, которая прибавляет единицу к числу на ленте. Входное слово состоит из цифр целого десятичного числа, записанных в последовательные ячейки на ленте. В начальный момент машина находится против самой правой цифры числа.





называется ...

- 1) Штрих Шеффера
  - 2) Стрелка Пирса
  - 3) Сложение по модулю два
  - 4) Эквивалентность
9. Релейно-контактной схеме



соответствует функция проводимости

- 1)  $(x' \vee yz)(x \vee y)$
  - 2)  $(x' y \vee xz)(x \vee y)$
  - 3)  $(x' y \vee z)(x \vee y)$
  - 4)  $(x' \vee y \vee z)(x \vee y)$
10. В виде формулы алгебры высказываний могут быть представлены ...
- 1) Все булевы функции кроме тождественно истинных
  - 2) Все булевы функции кроме тождественно ложных
  - 3) Произвольные булевы функции
  - 4) Булевы функции от двух переменных

**Тема 3. Исчисление высказываний**

1. Выберите схематическую запись, соответствующую правилу заключения в исчислении высказываний

- 1) 
$$\frac{\frac{\frac{\vdash A}{B}}{\vdash \int(A)}}{x}$$
- 2) 
$$\frac{\vdash A \rightarrow B, \vdash B \rightarrow C}{\vdash A \rightarrow C}$$
- 3) 
$$\frac{\vdash A; \vdash A \rightarrow B}{\vdash B}$$
- 4) 
$$\frac{\vdash A \rightarrow B}{\vdash \overline{B} \rightarrow \overline{A}}$$

2. Выберите схематическую запись, соответствующую правилу подстановки в исчислении высказываний

- 1) 
$$\frac{\frac{\frac{\vdash A}{B}}{\vdash \int(A)}}{x}$$
- 2) 
$$\frac{\vdash A \rightarrow B, \vdash B \rightarrow C}{\vdash A \rightarrow C}$$
- 3) 
$$\frac{\vdash A; \vdash A \rightarrow B}{\vdash B}$$
- 4) 
$$\frac{\vdash A \rightarrow B}{\vdash \overline{B} \rightarrow \overline{A}}$$

3. Выберите формулы исчисления высказываний, являющиеся аксиомами исчисления высказываний:

1.  $X \rightarrow (Y \rightarrow X)$
2.  $X \leftrightarrow (Y \leftrightarrow X)$
3.  $X \wedge Y \rightarrow X$
4.  $X \wedge Y \leftrightarrow X$

5.  $X \rightarrow X \vee Y$
6.  $X \leftrightarrow X \vee Y$
4. Выберите формулу исчисления высказываний, являющуюся аксиомой исчисления высказываний
- 1)  $(X \rightarrow Y) \rightarrow (\bar{Y} \rightarrow \bar{X})$       2)  $(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (\bar{Y} \rightarrow \bar{X})$
- 3)  $X \rightarrow Y \equiv \bar{Y} \rightarrow \bar{X}$       4)  $\frac{\vdash X \rightarrow Y}{\vdash \bar{Y} \rightarrow \bar{X}}$
5. Доказуемой формулой исчисления высказываний не является
1. Всякая аксиома исчисления высказываний
  2. Формула, полученная из доказуемой формулы, путем применения правила подстановки является доказуемой формулой
  3. Формула, полученная из доказуемых формул, путем применения правила заключения является доказуемой формулой
  4. Формула, выводимая из некоторой совокупности формул
6.  $H = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  - конечная совокупность формул исчисления высказываний. Отметьте все верные утверждения:
1. Всякая формула  $A_i \in H$  является формулой, выводимой из  $H$ .
  2. Всякая доказуемая формула выводима из  $H$ .
  3. Всякая формула исчисления высказываний выводима из  $H$ .
  4. Если формулы  $C$  и  $C \rightarrow B$  выводимы из совокупности  $H$ , то формула  $B$  также выводима из  $H$ .
  5. Если формулы  $C$  и  $C \leftrightarrow B$  выводимы из совокупности  $H$ , то формула  $B$  также выводима из  $H$ .
7. Выберите правило выводимости соответствующее теореме дедукции
- 1)  $\frac{H \vdash A}{H, W \vdash A}$       2)  $\frac{H, C \vdash A, H \vdash C}{H \vdash A}$
- 3)  $\frac{\{C_1, C_2, \dots, C_k\} \vdash A}{\vdash C_1 \rightarrow (C_2 \rightarrow (C_3 \rightarrow \dots (C_k \rightarrow A) \dots))}$       4)  $\frac{H, C \vdash A, W \vdash C}{H, W \vdash A}$
8. Каждая формула, доказуемая в исчислении высказываний является ... в алгебре высказываний
- 1) Тождественно ложной
  - 2) Тождественно истинной
  - 3) Выполнимой
  - 4) Опровержимой
9. Логическое исчисление называется ..., если в нем не доказуемы никакие две формулы, из которых одна является отрицанием другой.
1. Независимым
  2. Полным
  3. Непротиворечивым
  4. Разрешимым
10. Аксиоматическое исчисление называется ..., если добавление к списку его аксиом любой недоказуемой в исчислении формулы в качестве новой аксиомы приводит к противоречивому исчислению
1. Полным в узком смысле
  2. Непротиворечивым
  3. Разрешимым
  4. Независимым

#### Тема 4. Логика предикатов

1. Выберите предикат:
1.  $7 + x = 17$
  2. Разделить на  $x$
  3.  $(\forall x)(\forall y)(x^2 - y^2 = (x - y)(x + y))$
  4. Все простые числа нечетны
2. Выберите истинное высказывание:
1.  $(\exists x)(\forall y)(x - y = 10)$
  2.  $(\forall x)(\exists y)(x - y = 10)$
  3.  $(\exists y)(\forall x)(x - y = 10)$
  4.  $(\forall x)(\forall y)(x - y = 10)$

3. Множество истинности предиката  $x > 5$ , заданного на множестве  $M = \{1, 3, 5, 7, 9\}$
1.  $P^+ = \{1, 3, 5, 7, 9\}$
  2.  $P^+ = \{5, 7, 9\}$
  3.  $P^+ = \{7, 9\}$
  4.  $P^+ = \{1, 3\}$
4. Множество истинности предиката  $x = y$ , заданного на множествах  $M_1 = M_2 = \{1, 3, 5\}$
1.  $P^+ = \{1, 3, 5\}$
  2.  $P^+ = \{(1, 1), (3, 3), (5, 5)\}$
  3.  $P^+ = \emptyset$
  4.  $P^+ = \{(1, 3), (3, 5)\}$
5. Укажите тождественно истинный предикат
1.  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1, x \in R$
  2.  $\sin^2 x + \cos^2 y = 1, x \in R, y \in R$
  3.  $x^2 > 0, x \in R$
  4.  $x^2 + y^2 > 0, x \in R, y \in R$
6. Установите соответствие
- 1) Тождественно истинный предикат
  - 2) Тождественно ложный предикат
  - 3) Выполнимый предикат
- A)  $x^2 + y^2 < 0, x \in R, y \in R$
  - B)  $(\forall x)(x + 2y = 0), x \in R, y \in R$
  - C)  $P(x) \Leftrightarrow Q(x)$
  - D)  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1, x \in R$
7. Упорядочить предикаты по количеству свободных переменных
- 1)  $(\forall x)(x^2 + 2y = z)$
  - 2)  $(\forall x)(\exists y)(x + y + z + t + u = 3)$
  - 3)  $(\exists y)(x^2 - y = 3)$
  - 4)  $x^2 + y^2 - z + t = 0$
8. Установите соответствие между равносильными предикатами
- 1)  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1, x \in R$
  - 2)  $\sin x > 1, x \in R$
- A)  $x^2 - 5x + 6 = 0, x \in R$
  - B)  $x^2 \geq 0, x \in R$
  - C)  $x^2 < 0, x \in R$
9. Укажите пару предикатов, равносильных на множестве  $Z$
- 1)  $\sqrt{x} \cdot \sqrt{y} = 7, \sqrt{xy} = 7$
  - 2)  $\lg(xy) = 1, \lg x + \lg y = 1$
  - 3)  $x^2 = 0, |x| \leq 0$
  - 4)  $|x| = |y|, x = y$
10. Следствием предиката  $|x| < 4$ , заданного на множестве целых чисел является предикат, заданный на множестве целых чисел
- 1)  $x < 4$
  - 2)  $x^2 - 2x + 1 = 0$
  - 3)  $x > 4$
  - 4)  $x^2 + 3x - 4 = 0$

## 4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

По дисциплине предусмотрен зачет. Зачет проходит по билетам. В каждом билете один теоретический вопрос и две задачи. Зачет проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

### 4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос

#### 4.2.1.1. Порядок проведения.

Устный или письменный ответ на вопрос направлен на проверку знаний основных разделов математической логики и теории алгоритмов.

#### **4.2.1.2. Критерии оценивания.**

##### **17-20 баллов ставится, если обучающийся:**

В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

##### **14-16 баллов ставится, если обучающийся:**

Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

##### **11-15 баллов ставится, если обучающийся:**

Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

##### **0--10 баллов ставится, если обучающийся:**

Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

#### **4.2.1.3. Оценочные средства.**

##### **Вопросы для устного или письменного ответа**

1. Высказывание и операции над ними.
2. Определение формулы. Истинностные значения формул. Тавтологии. Основные законы логики высказываний.
3. Равносильные формулы и основные равносильности логики высказываний.
4. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. КНФ и ДНФ.
5. Совершенные нормальные формы. Теорема о представлении формул алгебры высказываний СДНФ (СКНФ).
6. Логическое следование и его свойства.
7. Правила логических умозаключений. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.
8. Булевы функции. Лемма о разложении функций по переменной. Теорема о представлении булевых функций через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание.
9. Полные системы булевых функций. Теорема Поста.
10. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам.
11. Исчисление высказываний. Понятие вывода в исчислении высказываний. Доказуемые формулы.
12. Теорема дедукции для исчислений высказываний и следствия из нее.
13. Понятие предиката. Равносильность и следование предикатов.
14. Логические операции над предикатами. Кванторные операции.
15. Численные кванторы. Ограниченные кванторы.
16. Формулы логики предикатов. Классификация формул.
17. Тавтологии логики предикатов. Законы де Моргана для кванторов.
18. Законы пронесения кванторов через конъюнкцию и дизъюнкцию.
19. Законы пронесения кванторов через импликацию.
20. Законы введения и удаления кванторов.
21. Коммутативность кванторов.
22. Равносильные формулы логики предикатов. Приведенная форма.
23. Предваренная нормальная форма для формул логики предикатов.
24. Применения логики предикатов. Исчисление предикатов.
25. Интуитивное понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.
26. Машина Поста. Описание, примеры задач.
27. Определение машины Тьюринга. Применение машин Тьюринга к словам.
28. Нормальные алгоритмы Маркова и их применение к словам.

#### **4.2.2. Решение задач**

##### **4.2.2.1. Порядок проведения.**

Предлагаются задачи на проверку умений проводить практические расчеты, анализировать полученные результаты; на владение навыками решения задач математической логики и теории алгоритмов, правильно формировать выводы и заключения.

##### **4.2.2.2. Критерии оценивания.**

##### **26-30 баллов ставится, если обучающимся:**

Задание выполнено полностью и правильно.

##### **21-25 баллов ставится, если обучающимся:**

Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования. Или при верном решении допущена вычислительная ошибка или недочет, не влияющий на правильную последовательность рассуждений.

**21-25 баллов ставится, если обучающимся:**

Задание выполнено частично или с фактическими и вычислительными ошибками.

**0-16 баллов ставится, если обучающимся:**

Задание не выполнено или выполнено с большим количеством фактических и вычислительных ошибок.

**4.2.2.3. Оценочные средства.**

Комплект типовых заданий к экзамену.

- 1) Приведите равносильными преобразованиями следующую формулу к дизъюнктивной нормальной форме и к конъюнктивной нормальной форме:  $X \vee Y \rightarrow (Z \rightarrow \bar{Y})$ .
- 2) Исследуйте на полноту следующую систему булевых функций  $\{x + y, 0, 1\}$ .
- 3) Для формулы  $(X \rightarrow Y) \rightarrow (X \wedge Z \rightarrow X \wedge Z)$  найдите СДНФ и СКНФ с помощью таблицы истинности.
- 4) Выясните, являются ли следующая формула тавтологией логики предикатов:  
 $(\forall x)(P(x) \rightarrow Q(x)) \rightarrow [(\exists x)(P(x)) \rightarrow (\exists x)(Q(x))]$ .
- 5) Выразите через отрицание и импликацию следующие булевы функции: а) дизъюнкцию; б) конъюнкцию; в) эквивалентность  $\leftrightarrow$ ; д) штрих Шеффера  $|$ ; е) стрелку Пирса  $\downarrow$ .
- 6) Постройте релейно-контактную схему с заданной функцией проводимости  $(x | y') \rightarrow ((x \vee y) | (x \vee z))$ .

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

#### Основная литература:

1. Игошин, В. И. Математическая логика : учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/951421>. — Режим доступа: по подписке.

2. Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие/ В.И. Игошин. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 392 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/524332>. — Режим доступа: по подписке.

3. Пруцков, А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / А.В. Пруцков, Л.Л. Волкова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 152 с. - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/773373>. — Режим доступа: по подписке.

4. Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1344-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168441> — Режим доступа: по подписке.

5. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов : учебное пособие для вузов / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. — 2-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-8296-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174293> — Режим доступа: по подписке.

6. Игошин, В. И. Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - Москва: ИНФРА-М, 2012. - 318 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/241722>. — Режим доступа: по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Office Professional Plus 2010

GIMP

Inkscape

Notepad ++

Python

Lazarus

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»