Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 17.02.2026 15:42:52
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefdaf8

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____ С.Ю. Бахвалов
«19» 05 2025 г.
МП

Программа дисциплины (модуля)
Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки/специальность: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки (специальности): Прикладная информатика в экономике

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: - 2025

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. 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:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Знать способы применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-1.3	Владеть способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
ОПК-7.1	Знать технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения
ОПК-7.2	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
ОПК-7.3	Владеть способностью разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- рациональные способы применения естественнонаучных знаний, методов математической логики и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности:
- рациональные технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в будущей профессиональной деятельности.

Должен уметь:

- рационально применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математической логики и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности;
- самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности.

Должен владеть:

- способностью рационально применять естественнонаучные знания, методы математической логики и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности;
- способностью самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.04.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Прикладная информатика в экономике)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 6 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), из них

практические занятия в электронной форме - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 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	В т.ч. практические занятия в электронной	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение. Логика высказываний.	6	6	6	0	0	14
2.	Тема 2. Тема 2. Булевы функции.	6	4	4	2	0	8
3.	Тема 3. Тема 3. Исчисление высказываний.	6	4	0	0	0	8
4.	Тема 4. Тема 4. Логика предикатов.	6	8	10	6	0	18
5.	Тема 5. Тема 5. Математические теории.	6	2	0	0	0	4
6.	Тема 6. Тема 6. Теория алгоритмов.	6	12	16	8	0	20
	Итого: 180 ч. (из них 36 ч. контроль)		36	36	16	0	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины представлено в ЦОР (Математическая логика и теория алгоритмов, https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1169).

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.

Понятие 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 связные 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 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 (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245).

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

ЦОР Математическая логика и теория алгоритмов, https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1169.

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 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.

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

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
практические занятия	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.
самостоя-тельная работа	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 практическим занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка.
экзамен	Экзамен проводится в устной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всему разделу дисциплины. Оценивается владение теоретическим материалом, его системное освоение, взаимосвязь основных понятий дисциплины, способность применять знания и умения при решении практических заданий, приобретение навыков самостоятельной работы. Для подготовки к экзамену рекомендуется повторить весь учебный материал по дисциплине, а также использовать основную и дополнительную литературу, информацию из рекомендованных Интернет-ресурсов.

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, помещение для самостоятельной работы. 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 пол ки 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 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "Прикладная информатика в экономике".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.04.08 Математическая логика и теория алгоритмов

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
Б1.О.04.08 Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) 10
2. Критерии оценивания сформированности компетенций 11
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию 12
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания 13
4.1. Оценочные средства текущего контроля 13
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. 13
4.1.1.1. Порядок проведения. 13
4.1.1.2 Критерии оценивания 13
4.1.1.3. Содержание оценочного средства 13
4.1.2. Реферат. Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов. 14
4.1.2.1. Порядок проведения. 14
4.1.2.2 Критерии оценивания 14
4.1.2.3. Содержание оценочного средства 15
4.1.3. Контрольная работа. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов. 15
4.1.3.1. Порядок проведения. 15
4.1.3.2 Критерии оценивания 15
4.1.3.3. Содержание оценочного средства 16
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. 17
4.1.4.1. Порядок проведения. 17
4.1.4.2 Критерии оценивания 17
4.1.4.3. Содержание оценочного средства 18
4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации 22
4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос 22
4.2.1.1. Порядок проведения. 22
4.2.1.3. Оценочные средства. 23
4.2.2. Решение задач 23
4.2.2.1. Порядок проведения. 23
4.2.2.2. Критерии оценивания. 23
4.2.2.3. Оценочные средства. 23

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать рациональные способы применения естественнонаучных знаний, методов математической логики и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности. Уметь рационально применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математической логики и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности. Владеть способностью рационально применять естественнонаучные знания, методы математической логики и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности.	**Текущий контроль:** 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. Реферат по темам: Тема 5. Математические теории. Тема 6. Теория алгоритмов. Контрольная работа 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. **Промежуточная аттестация:** *Экзамен*
ОПК-7 - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знать рациональные технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в будущей профессиональной деятельности. Уметь самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности. Владеть способностью самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности.	**Текущий контроль:** 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. Контрольная работа 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. **Промежуточная аттестация:** *Экзамен*

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	**Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)**
ОПК-1	Знает рациональные способы применения естественнонаучных знаний, методов математического анализа и теории алгоритмов в в будущей профессиональной деятельности	Знает основные рациональные способы применения естественнонаучных знаний, методов математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки в рассуждениях и выводах	Знает отдельные рациональные способы применения естественнонаучных знаний, методов математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности, допуская типичные ошибки в рассуждениях и выводах	Не знает рациональные способы применения естественнонаучных знаний, методов математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности
	Умеет рационально применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности	Умеет рационально применять естественнонаучные и общеинженерные знания, основные методы математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки в выборе рациональных методов	Умеет рационально применять естественнонаучные и общеинженерные знания, отдельные методы математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности, допуская типичные ошибки в рассуждениях и выводах	Не умеет рационально применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности
	Владеет способностью рационально применять естественнонаучные знания, методы математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности	Владеет способностью рационально применять естественнонаучные знания, основные методы математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки в выборе рациональных методов	Владеет способностью рационально применять естественнонаучные знания, отдельные методы математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности, допуская типичные ошибки в рассуждениях и выводах	Не владеет способностью рационально применять естественнонаучные знания, методы математического анализа и теории алгоритмов в будущей профессиональной деятельности
ОПК-7	Знает рациональные технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического	Знает основные рациональные технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в будущей	Знает отдельные рациональные технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического	Не знает рациональные технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в будущей профессиональной

	применения в будущей профессиональной деятельности	профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки в рассуждениях и выводах	применения в будущей профессиональной деятельности, допуская типичные ошибки в рассуждениях и выводах	деятельности
	Умеет самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности	Умеет самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки в выборе рациональных методов	Умеет самостоятельно разрабатывать отдельные алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности, допуская типичные ошибки в рассуждениях и выводах	Не умеет самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности
	Владеет способностью самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности	Владеет способностью самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки в выборе рациональных методов	Владеет способностью самостоятельно разрабатывать отдельные алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности, допуская типичные ошибки в рассуждениях и выводах	Не владеет способностью самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

6 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.
Контрольная работа. Тема 1. Введение. Логика высказываний. Тема 2. Булевы функции. Тема 3. Исчисление высказываний. Тема 4. Логика предикатов.
Максимальное количество баллов по БРС - 12. Форма контроля реализуется в формате ЦОР «Математическая логика и теория алгоритмов» https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1169.
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. Форма контроля реализуется в формате ЦОР «Математическая логика и теория алгоритмов» https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1169.
Итого 28+5+12+5=50 баллов

Промежуточная аттестация - экзамен – 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 экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов экзаменационных 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.
Экзамен проводится по билетам. В каждом билете два оценочных средства: устный или письменный ответ на вопрос и решение задачи.

Устный или письменный ответ – 20 баллов.
Решение задачи – 30 баллов.
Итого 20+30=50 баллов.
Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:
Для экзамена:
86-100 – отлично
71-85 – хорошо
56-70 – удовлетворительно
0-55 – неудовлетворительно

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;

кегль: 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. Контрольная работа. 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 равности 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

Форма контроля реализуется в формате ЦОР «Математическая логика и теория алгоритмов» https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1169.

10-12 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал 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. Продемонстрирован 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. Продемонстрирован 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. Продемонстрировал 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 для контрольной работы 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: $(P \to Q) \vee (Q \to P)$
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: $A \leftrightarrow B \leftrightarrow \overline{A}$.
5. Приведите равносильными преобразованиями следующие формулы к дизъюнктивной нормальной форме и к конъюнктивной нормальной форме: $(X \to Y) \wedge Z$.
6. а) равносильными преобразованиями приведите следующие формулы к СДНФ и СКНФ;

б) для формулы алгебры высказываний найдите СДНФ и СКНФ с помощью таблицы истинности: $X \to Y \leftrightarrow Z$;

7. Для следующих формул найти все вытекающие из них следствия: $X \wedge Y$ и $\overline{Y}$.
8. Найдите все формулы алгебры высказываний, для которых следующая формула является логическим следствием: $X \vee \overline{Y}$.
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, большее12; 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 для контрольной работы по теме «Булевы функции»

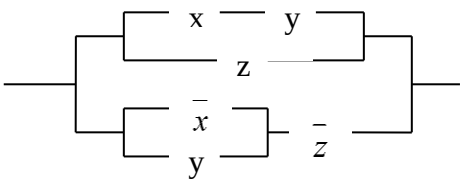
Вариант N

1. Построить таблицы значений булевых функций: $f(x,y,z) = ((x \to (y \vee z))(yz)') \to x$.
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) П(0,0,0)=П(1,0,1)=1;

б) П(0,0,0)=П(0,1,0)=П(1,0,0)=П(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 зажигалась 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 для контрольной работы по теме «Исчисление высказываний»

Вариант N

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

Задачи для контрольной работы по теме «Логика предикатов»

1. Выразите множества истинности следующих предикатов через множества истинности входящих в них элементарных предикатов: $(P(x) \to R(x)) \wedge (Q(x) \to \neg R(x)) \wedge (P(x) \to \neg R(x))$.
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 $(\exists x)(P(x) \to (\forall y)(Q(y)))$

а) найдите приведённую форму;

б) приведите формулы к предварённой нормальной форме.

Задачи для контрольной работы по теме «Теория алгоритмов»

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

1. Даны 3 числа. Определить, имеется ли среди них хотя бы одна пара взаимно-обратных чисел (пример взаимно-обратных чисел: 3 и ⅓).
2. Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Найти количество амеб, которое получится через сутки.
3. Составить программу вычисления значений функции: $y=x^3$ для x от -2 до 2, шаг 0,5.
4. Вывести из интервала [1..m] все четные числа (+ трассировочная таблица).
5. Вычислить N!
6. Найти количество четных цифр в натуральном числе N (+ трассировочная таблица).
7. С помощью вспомогательного алгоритма решите следующую задачу: найти площадь треугольника по заданным координатам его вершин.
8. 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.

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.

Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Тестирование проводится по вариантам. В каждом варианте – 10 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Итого за тестирование студент может заработать до 10 баллов.

4.1.4.2 Критерии оценивания

Форма контроля реализуется в формате ЦОР «Математическая логика и теория алгоритмов» https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1169.

5 баллов ставится, если обучающийся:

86% правильных ответов и более.

4 балла ставится, если обучающийся:
От 71% до 85 % правильных ответов.
3 балла ставится, если обучающийся:
От 56% до 70% правильных ответов.
0-2 баллов ставится, если обучающийся:
55% правильных ответов и менее.

4.1.4.3. Содержание оценочного средства
Темы 1-6

Тема 1. Алгебра высказываний

1. Выберите высказывание:
   1) $7 \cdot x = 21$
   2) Студент Елабужского института КФУ
   3) Соблюдайте правила дорожного движения
   4) Все простые числа нечетны
2. Установите соответствие между высказываниями и их отрицаниями:
   1) 6 > 3 — 1) 6 ≠ 3
   2) 6 = 3 — 2) 6 < 3
   3) 6 ≤ 3 — 3) 6 ≤ 3
   4) 6 > 3
3. Укажите последовательность символов, являющуюся формулой алгебры высказываний:
   1) $((P \to Q) \vee (Q \to P))$
   2) $((P \wedge Q)R \to \overline{S})$
   3) $(P \leftrightarrow Q) \wedge RS$
   4) $(P \vee Q) \equiv (Q \vee P)$
4. Формула алгебры высказываний называется …, если она обращается в истинное высказывание при всех наборах значений пропозициональных переменных
   1) выполнимой
   2) тождественной истинной
   3) тождественно ложной
   4) опровержимой
5. Выберите набор значений пропозициональных переменных, на котором формула алгебры высказываний $P \to (P \wedge \overline{Q})$ принимает значение 0:
   1) $\lambda(P) = 1,\ \lambda(Q) = 1$
   2) $\lambda(P) = 1,\ \lambda(Q) = 0$
   3) $\lambda(P) = 0,\ \lambda(Q) = 1$
   4) $\lambda(P) = 0,\ \lambda(Q) = 0$
6. Из приведенных равносильностей выберите законы де Моргана:
   1) $\overline{A \wedge B} \equiv \overline{A} \vee \overline{B}$
   2) $(A \to B) \equiv (\overline{B} \to \overline{A})$
   3) $\overline{A \vee B} \equiv \overline{A} \wedge \overline{B}$
   4) $A \wedge (B \vee A) \equiv A$
7. СКН-форма не существует у формулы алгебры высказываний, если она …
   1) тождественно истинная
   2) тождественно ложная
   3) выполнимая
   4) опровержимая
8. По набору значений переменных (0, 1) укажите конъюнктивный одночлен, принимающий значение 1 только на этом наборе значений переменных:
   1) $\overline{X} \wedge \overline{Y}$
   2) $\overline{X} \wedge Y$
   3) $X \wedge \overline{Y}$
   4) $\overline{X} \wedge \overline{Y}$
9. Среди формул алгебры высказываний выберите ДН-форму:
   1) $(X \wedge Y \vee Z) \vee (\overline{X} \wedge \overline{Y})$
   2) $(X \wedge Y \wedge Z) \vee (\overline{X} \wedge \overline{Y})$
   3) $(X \vee Y \vee Z) \wedge (\overline{X} \vee \overline{Y})$
   4) $(X \wedge Y \vee Z) \vee (\overline{X} \wedge \overline{Y})$

10. Укажите СДН-форму, удовлетворяющую условиям $F(1,0)=F(1,1)=1$:

1) $(X \wedge \overline{Y}) \vee (X \wedge Y)$
2) $(\overline{X} \vee Y) \wedge (\overline{X} \vee \overline{Y})$
3) $(X \vee \overline{Y}) \wedge (X \vee Y)$
4) X

Тема 2. Булевы функции

1. Количество всевозможных булевых функций одной переменных равно …
2. Количество всевозможных булевых функций двух переменных равно …
3. Количество всевозможных булевых функций трех переменных равно …
4. Последовательно соединенным контактам РКС соответствует операция …
   1) Отрицание
   2) Конъюнкция
   3) Дизъюнкция
   4) Импликация
5. Параллельно соединенным контактам РКС соответствует операция …
   1) Отрицание
   2) Конъюнкция
   3) Дизъюнкция
   4) Импликация
6. Булева функция, заданная по правилу

x	y	$f(x,y)$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

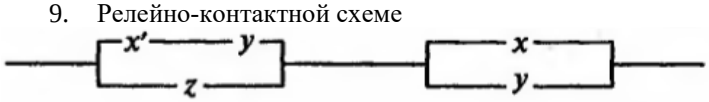
называется …
   1) Штрих Шеффера
   2) Стрелка Пирса
   3) Сложение по модулю два
   4) Эквивалентность
7. Булева функция, заданная по правилу

x	y	$f(x,y)$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

называется …
   1) Штрих Шеффера
   2) Стрелка Пирса
   3) Сложение по модулю два
   4) Эквивалентность
8. Булева функция, заданная по правилу

x	y	$f(x,y)$
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

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) $\dfrac{\vdash A}{\vdash \int_x^B (A)}$

2) $\dfrac{\vdash A \to B,\ \vdash B \to C}{\vdash A \to C}$

3) $\dfrac{\vdash A;\ \vdash A \to B}{\vdash B}$

4) $\dfrac{\vdash A \to B}{\vdash \overline{B} \to \overline{A}}$

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

1) $\dfrac{\vdash A}{\vdash \int_x^B (A)}$

2) $\dfrac{\vdash A \to B,\ \vdash B \to C}{\vdash A \to C}$

3) $\dfrac{\vdash A;\ \vdash A \to B}{\vdash B}$

4) $\dfrac{\vdash A \to B}{\vdash \overline{B} \to \overline{A}}$

3. Выберите формулы исчисления высказываний, являющиеся аксиомами исчисления высказываний:
    1. $X \to (Y \to X)$
    2. $X \leftrightarrow (Y \leftrightarrow X)$
    3. $X \wedge Y \to X$
    4. $X \wedge Y \leftrightarrow X$
    5. $X \to X \vee Y$
    6. $X \leftrightarrow X \vee Y$

4. Выберите формулу исчисления высказываний, являющуюся аксиомой исчисления высказываний

1) $(X \to Y) \to (\overline{Y} \to \overline{X})$

2) $(X \to Y) \leftrightarrow (\overline{Y} \to \overline{X})$

3) $X \to Y \equiv \overline{Y} \to \overline{X}$

4) $\dfrac{\vdash X \to Y}{\vdash \overline{Y} \to \overline{X}}$

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. $H = \{A_1, A_2, ..., A_n\}$ - 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 $C \to B$ 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) $\dfrac{H \vdash A}{H, W \vdash A}$ 2) $\dfrac{H, C \vdash A,\ H \vdash C}{H \vdash A}$

3) $\dfrac{\{C_1, C_2, ..., C_k\} \vdash A}{\vdash C_1 \to (C_2 \to (C_3 \to ... (C_k \to A)...))}$ 4) $\dfrac{H, C \vdash A,\ W \vdash C}{H, W \vdash A}$

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. $P^+ = \varnothing$
   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 экзамен. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете один теоретический вопрос и две задачи. Экзамен 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 представление 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: $X \vee Y \to (Z \to \overline{Y})$.
2) Исследуйте на полноту следующую систему булевых функций $\{x+y, 0, 1\}$.
3) Для формулы $(X \to Y) \to (X \wedge Z \to X \wedge Z)$ найдите СДНФ и СКНФ с помощью таблицы истинности.
4) Выясните, являются ли следующая формула тавтологией логики предикатов: $(\forall x)(P(x) \to Q(x)) \to [(\exists x)(P(x)) \to (\exists x)(Q(x))]$.
5) Выразите через отрицание и импликацию следующие булевы функции: а) дизъюнкцию; б) конъюнкцию; в) эквивалентность $\leftrightarrow$; д) штрих Шеффера |; е) стрелку Пирса $\downarrow$.

Постройте релейно-контактную схему с заданной функцией проводимости $(x \mid y') \to ((x \vee y) \mid (x \vee z))$.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.04.08 Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Игошин, В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019779-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2137011 (дата обращения: 07.02.2025). – Режим доступа: по подписке..
2. Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/968714 (дата обращения: 07.02.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с. - ISBN 978-5-906818-08-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/986940 (дата обращения: 07.02.2025). – Режим доступа: по подписке. .
4. Рыбин, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие для вузов / С. В. Рыбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 276 с. — ISBN 978-5-507-49166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/405527 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Пруцков, А. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / А. В. Пруцков, Л. Л. Волкова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 152 с. - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2038241 (дата обращения: 07.02.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-507-44852-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/247400 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210281 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.04.08 Математическая логика и теория алгоритмов

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

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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

Office Professional Plus 2010
Kaspersky Endpoint Security для Windows
GIMP
Inkscape
Notepad ++
Python
Lazarus
Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
Электронная библиотечная система «Консультант студента»