

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность «Организация и технология защиты информации»


Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Кострома

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, Приказ Минобрнауки России от 1.12.2016 № 1515. Зарегистрировано в Минюсте России, регистрационный № 44821 от 20 декабря 2016 года.

Год начала подготовки 2017

Разработал:  Волков Антон Андреевич, доцент кафедры защиты информации, к.т.н.

Рецензент:  Алексеев Дмитрий Станиславович, доцент кафедры защиты информации, к.т.н.

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры защиты информации

Протокол заседания кафедры № 13 от 6 июля 2017 г.

Заведующий кафедрой защиты информации

 Щекочихин Олег Владимирович, к.т.н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры защиты информации:

Протокол заседания кафедры № 12 от 27 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой защиты информации

 Щекочихин Олег Владимирович, к.т.н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры защиты информации:

Протокол заседания кафедры № 11 от 30.05.2019 г.

Заведующий кафедрой защиты информации

 Щекочихин Олег Владимирович, к.т.н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры защиты информации:

Протокол заседания кафедры № 8 от 6.04.2020 _____ г.

Заведующий кафедрой защиты информации

 _____ Щекочихин Олег Владимирович, к.т.н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры защиты информации:

Протокол заседания кафедры № 6 от 22.01.2021 _____ г.

Заведующий кафедрой защиты информации

 _____ Щекочихин Олег Владимирович, к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются формирование представлений о теоретических и алгоритмических основах базовых разделов математической логики и теории алгоритмов для применения в различных сферах деятельности при решении прикладных проектно-конструкторских задач. Дисциплина раскрывает основные понятия и законы логики высказываний, логики предикатов, неклассических логик, дает представление о формализации определения алгоритма, алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости задач

Задачами освоения дисциплины является изучение:

- изучение основных понятий и законов логики высказываний и логики предикатов;
- формирование представлений об алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости задач, о формальном определении алгоритма;
- изучение способов построения формальных систем, правил дедуктивного вывода;
- ознакомление со способами логического программирования и системами искусственного интеллекта.

В процессе обучения ставятся задачи:

дать студенту систематизированные знания об основных технологиях, применяемых при разработке современных программных средств, и используемой терминологии, ознакомить студентов с концепциями и методами современных технологий программирования;

сформировать теоретические знания, связанные с проектированием, спецификацией, разработкой, тестированием и отладкой сложных программных систем, а также документированием приложений;

привить практические навыки в области технологии программирования (кодирование, отладка и тестирование), ориентированной на разработку и реализацию информационных систем и приложений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- Основные понятия и законы логики высказываний, логики предикатов, неклассических логик.
- Формализацию понятия алгоритма и основные понятия теории сложности алгоритмов.
- Основные понятия исчислений высказываний и правила дедуктивного вывода

2) Уметь:

- Решать задачи логического характера в рамках исчисления высказываний и исчисления предикатов.
- Применять метод резолюций для решения проблемы дедукции.
- Проводить доказательства в рамках аксиоматических систем, формулировать и решать задачи с использованием машин Тьюринга

3) Владеть:

- Навыками выполнения преобразования логических формул использованием схем тождественных преобразований.
- Навыками использования языка современной символической логики, навыками применения методов теории алгоритмов.
- Способами оценки сложности алгоритмов и вычислений.

освоить компетенцию:

способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2)

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к вариативной части профессионального цикла. Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения математических дисциплин. Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является логической основой понимания сущности доказательств и их логического строения, изучения аксиоматических математических теорий из разных областей математики, а также теоретической основой логической составляющей обучения математике.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2
Общая трудоемкость в часах	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50
Лекции	16
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	22
Форма промежуточной аттестации	Зачет

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	34
Лабораторные занятий	-
Консультации	0,8
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-

Курсовые проекты	–
Всего	51,05

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	
1.1	Введение	8	2	4	2
2.1	Логика высказываний	8	2	4	2
3.1	Логика предикатов	8	2	4	2
4.1	Формальные (аксиоматические) системы	8	2	4	2
5.2	Теория алгоритмов	8	2	4	2
6.2	Основные подходы к формализации понятия алгоритма	8	2	4	2
7.2	Алгоритмическая логика	8	2	4	2
8.2	Вычислительные алгоритмы.	10	2	6	2
Зачет					6
Всего:		72	16	34	22

5.2. Содержание:

ТЕМА 1. Введение

Предмет курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана. Язык логики высказываний, анализ свойств логических формул. Преобразование формул в КНФ.

ТЕМА 2. Основы логики высказываний. Язык логики высказываний. Формулы алгебры высказываний. Свойства формул. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Метод резолюций в логике высказываний.

Сравнение эффективности различных стратегий. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Вывод в логике высказываний. Принцип дедукции. Правило резолюций, метод резолюций. Представление булевых функций формулами. Критерии

полноты систем булевых функций. Псевдобулевы функции и их представление рядами Фурье.

ТЕМА 3. Логика предикатов

Язык логики предикатов. Преобразование формул в предваренную форму. Синтаксис языка логики предикатов. Семантика языка логики предикатов, интерпретация формул. Преобразование формул логики предикатов в сколемовскую и клаузальную формы. Построение формул логики предикатов. Логический вывод в логике предикатов. Критерии полноты систем функций К-значной логики. Классификация функций К-значной логики. Минимизация булевых функций. Метод резолюций в логике предикатов.

ТЕМА 4. Формальные (аксиоматические) системы

Основы теории формальных систем. Теорема дедукции. Связь выводимости и истинности формул в логике высказываний. Примеры формального вывода. Метатеория формальных систем. Исчисление высказываний и предикатов, их полнота и непротиворечивость. Примеры логического программирования. Реализация логического вывода на хорновских дизъюнктах.

ТЕМА 5. Теория алгоритмов

Алгоритмические системы. Алгоритмически разрешимые и неразрешимые задачи. Сложность алгоритмов. Понятие о сложности алгоритмов. Меры сложности алгоритмов. Сложность в среднем и в худшем случае. Оценка вычислимости алгоритмов и сложности алгоритмов

ТЕМА 6. Основные подходы к формализации понятия алгоритма.

Алгоритмы Поста, Тьюринга, Маркова

ТЕМА 7. Алгоритмическая логика.

Предусловие и постусловие алгоритма. Тройки Хоара. Формальная постановка задачи верификации.

ТЕМА 8. Вычислительные алгоритмы

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы.

Обучающемуся важно помнить, что лекция эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке преподавателем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время лекции имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с преподавателем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
 - формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
 - совершенствование навыков применения методов формирования, организации и поддержки комплекса мер по обеспечению информационной безопасности объекта защиты;
 - совершенствование навыков поиска публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
 - самоконтроль освоения программного материала.
- Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента.

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Подготовка к лабораторным работам, изучение материалов лекций.

6.2. Тематика и задания для лабораторных работ

Формой отчетности по данной дисциплине является зачет. Необходимые условия зачета

- Наличие полного конспекта лекций
- Сдача всех лабораторных работ (3 шт) с положительным результатом

Тематика лабораторных работ

1. Язык логики высказываний, анализ свойств логических формул.
2. Преобразование формул в КНФ.
3. Метод резолюций в логике высказываний.
4. Сравнение эффективности различных стратегий. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул.
5. Язык логики предикатов.
6. Преобразование формул в предваренную форму.
7. Преобразование формул логики предикатов в сколемовскую и клаузальную формы.
8. Построение формул логики предикатов.
9. Метод резолюций в логике предикатов..
10. Унификация атомов, построение наиболее общего унификатора
11. Примеры логического программирования..
12. Реализация логического вывода на хорновских дизъюнктах
13. Оценка вычислимости алгоритмов и сложности алгоритмов
14. Алгоритмы Поста
15. Алгоритмы Тьюринга
16. Алгоритмы Маркова
17. Вычислительные алгоритмы

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная

1. **Математическая логика и теория алгоритмов:** Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат)
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=956763>
2. **Математическая логика :** учеб. пособие / В.И. Игошин. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; — (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=951421>
3. **Математическая логика и теория алгоритмов :** учебное пособие / Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников и др. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 418 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015>
4. **Гринченков, Дмитрий Валерьевич.**
Математическая логика и теория алгоритмов для программистов : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено Минобрнауки / Гринченков, Дмитрий Валерьевич, С. И. Потоцкий. - М. : КНОРУС, 2010. - 208 с. - Библиогр.: с. 205-206. - ISBN 978-5-406-00120-2 : 140.00.
5. **Судоплатов, С.В.**
Математическая логика и теория алгоритмов : учебник для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - Москва; Новосибирск : НГТУ, 2008. - 224 с. - МО РФ напр. 654600 - Информатика и вычислительная техника, 654700- Информационные системы, 540200-Физико-математическое образование. - ЕН. - ISBN 978-5-16-001975-8; 978-5-7782-0458-4 : 248.00; 140.03.

б) дополнительная

1. **Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов:** учеб. пособие / В.И. Игошин. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. — 392 с. — (Бакалавриат).
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=907471>
2. **Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование:** Учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 299 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011748-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542521>
3. **Балюкевич, Э.Л.** Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 189 с. - ISBN 978-5-374-00220-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93166>
4. **Судоплатов, С.В.** Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 254 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1838-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676>

5. Игошин, Владимир Иванович.

Математическая логика и теория алгоритмов : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / В. И. Игошин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 446, [2] с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 435-442. - ISBN 978-5-7695-4593-1 : 435.00.
Допущено МО РФ

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. www.atlas.krasnodar.ru -КФ НТЦ «Атлас»: защита информации.

Электронные библиотечные системы:

1. Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
2. «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Znanium»
4. Справочно-информационная система (СИС) «Гарант».
5. Справочно-информационная система «Консультант».
6. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Инфра-М».

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория, оснащенная проектором, компьютером.

Учебный класс, меловая или маркерная доска.