

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра ЭиВТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 04.06.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	72 / 2	12		16	1,2	0,25	29,45	42,55	Зач.
2	144 / 4	16	16		3,6	0,35	35,95	81,4	Экз.(26,65)
Итого	216 / 6	28	16	16	4,8	0,6	65,4	123,95	26,65

Муром, 2019 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины математическая логика и теория алгоритмов являются ознакомление студентов с теоретическими и алгоритмическими основами базовых разделов математической логики и теории алгоритмов.

Основные задачи дисциплины заключаются в изучении студентами формального описания алгоритмов, алгоритмических языков, свойств алгоритмов, места и роли теории алгоритмов в системе научных знаний, существующих теорий алгоритмов и классов алгоритмов, направленных на решение прикладных задач, а также ознакомление с новыми подходами к разработке и анализу алгоритмов. Иметь представление о возможностях применения логических и алгоритмических методов, о подходах к оценкам сложности алгоритмов и методах построения эффективных алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области математических и естественно-научных дисциплин. Базовые дисциплины: «Информатика», «Математика». Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов над дисциплинами: «Теория автоматов», «Дискретная математика», «Программирование».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	Уметь формулировать и решать на языке логики простые задачи (ОПК-1.1) Уметь использовать оценки сложности алгоритмов (ОПК-1.1)	тестирование, отчет по лабораторной работе, тестирование, тестирование, отчет по практической работе
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной	ОПК-3.1 Решает стандартные задачи обработки данных с применением методов математического анализа и моделирования и с использованием современных вычислительных систем	Знать законы логики высказываний и предикатов, равносильные преобразования логических выражений (ОПК-3.1) Знать понятие, свойства и классификацию алгоритмов, основные подходы к вычислимости (ОПК-3.1)	тестирование, отчет по лабораторной работе, тестирование, тестирование, отчет по практической работе
	ОПК-3.3 Производит разработку структур данных, алгоритмов и	Владеть основными методами анализа рассуждений (ОПК-3.3)	

безопасности;	оценку их сложности для решения поставленной задачи.	Владеть методами оценки вычислительной сложности алгоритмов (ОПК-3.3)	
---------------	--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Классическая логика	1	8								тестирование, отчет по лабораторной работе
2	Неклассические логики	1	4								тестирование
3	Классическая логика (продолжение)	1			4						тестирование, отчет по практической работе
4	Алгоритмы (продолжение)	1			4					38	тестирование
5	Сложность алгоритмов (продолжение)	1			8					4,55	тестирование, отчет по практической работе
Всего за семестр		72	12		16			1,2	0,25	42,55	Зач.
6	Сложность алгоритмов (продолжение)	2	6							81,4	тестирование, отчет по практической работе
Всего за семестр		118	6					3,6	0,35	81,4	Экз.(26,65)
Итого		190	18		16			4,8	0,6	123,95	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 1

Раздел 1. Классическая логика

Лекция 1.

Логика высказываний. Логические операции. Построение таблиц истинности (2 часа).

Лекция 2.

Логика предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов (2 часа).

Лекция 3.

Определение формальной теории. Исчисления. Исчисление предикатов и высказываний. Непротиворечивость. Полнота. Клазуальная форма (2 часа).

Лекция 4.

Метод резолюций. Метод резолюций в логике высказываний. Метод резолюций в логике предикатов; Метод насыщенного уровня. Стратегия вычеркивания. Аксиоматические системы, формальный вывод. Метатеория формальных систем (2 часа).

Раздел 2. Неклассические логики

Лекция 5.

Основы нечеткой логики. Нечеткие подмножества. Свойства множества нечетких подмножеств. Нечеткая арифметика (2 часа).

Лекция 6.

Многозначные логики. Темпоральные логики. Модальные логики. Типы модальности. Семантика Крипке. Исчисления I и T (2 часа).

Семестр 2

Раздел . Неклассические логики (продолжение)

Лекция 7.

Алгоритмическая логика Ч. Хоара. Понятие об эффективных и полуэффективных процессах. Логическое следование, принцип дедукции. Свойства дедуктивных теорий. Свойства выводимости (2 часа).

Раздел . Алгоритмы (продолжение)

Лекция 8.

Понятие алгоритма и вычислимой функции (2 часа).

Лекция 9.

Рекурсивные функции (2 часа).

Лекция 10.

Машина Тьюринга-Поста (2 часа).

Лекция 11.

Эффективные алгоритмы (2 часа).

Раздел 6. Сложность алгоритмов (продолжение)

Лекция 12.

Алгоритмически неразрешимые проблемы (2 часа).

Лекция 13.

Понятие о сложности алгоритмов. Классы задач P и NP (2 часа).

Лекция 14.

Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений. Полиномиальные алгоритмы и задачи. Np-полные задачи (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 2

Раздел . Классическая логика

Практическое занятие 1

Основы логики высказываний, логического следования и метода дедукции (2 часа).

Практическое занятие 2

Метод резолюций в логике высказываний (2 часа).

Раздел . Неклассические логики

Практическое занятие 3

Предикаты и операции с ними (2 часа).

Практическое занятие 4

Кванторы (2 часа).

Практическое занятие 5

Преобразование формул логики предикатов в клаузальную форму (2 часа).

Практическое занятие 6

Метод резолюций в логике предикатов. Унификация (2 часа).

Практическое занятие 7

Сколемизация формул логики предикатов (2 часа).

Раздел . Сложность алгоритмов

Практическое занятие 8

Оценка сложности алгоритмов (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 1

Раздел 3. Классическая логика (продолжение)

Лабораторная 1.

Логические высказывания в системе MathCad (4 часа).

Раздел 4. Алгоритмы (продолжение)

Лабораторная 2.

Синтез машин Тьюринга (4 часа).

Раздел 5. Сложность алгоритмов (продолжение)

Лабораторная 3.

Временная сложность вычислений (4 часа).

Лабораторная 4.

Реализация алгоритмов сортировки на языке высокого уровня (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Понятие алгоритма. Алгоритм Евклида. Алгоритмический процесс. Блок - схема. Понятие операции.
2. Алгоритм в интуитивном смысле. Языки описания алгоритмов. Язык операндов. Свойства алгоритма. Детерминированность. Самообучение. Рекурсивное определение алгоритма. Нормальные алгоритмы. Роль алгоритмов в науке и технике. Этапы построения алгоритма.
3. Понятие оптимального алгоритма. Детерминированные и недетерминированные алгоритмы. Сложность алгоритма. Нижние оценки вычислительной сложности алгоритма.
4. Табличные алгоритмы.
5. Комбинаторные алгоритмы.
6. Эмпирические алгоритмы. Алгоритмы на правилах. Рекурсии.
7. Численные алгоритмы.
8. Эвристические и генетические алгоритмы.
9. Алгоритм - как инструмент обоснования математики. Логика. Теория множеств.
10. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова.
11. Эквивалентность традиционных теории.
12. Линеаризация и делинеаризация. Первичные алгоритмы. Натуральные алгоритмы.
13. Эффективность алгоритмов. Анализ рекурсивных программ. Решение рекуррентных соотношений.
14. Разделяй и властвуй. Балансировка. Метод частных целей. Метод подъема.
15. Конструирование алгоритмов. Эквивалентные (равносильные) преобразования алгоритмов. Сужающие преобразования. Формальное описание проблемы.
16. Доказательство корректности алгоритмов.
17. Экстра алгоритм. Проблема распознавания самоприменимости и переводимости. Теорема Чёрча.
18. Проблема Гильберта. Проблема Гольдбаха.
19. Некоторые доказуемо трудно разрешимые задачи.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР
Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)
Не планируется.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- ность, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	108 / 3	4	2	4	2	0,5	12,5	91,75	Зач.(3,75)
4	108 / 3	4	2	4	2	0,6	12,6	86,75	Экз.(8,65)
Итого	216 / 6	8	4	8	4	1,1	25,1	178,5	12,4

4.2.1. Структура дисциплины

[illegible]

Всего за семестр		108	4	2	4	+		2	0,5	91,75	Зач.(3,75)
8	Алгоритмы (продолжение)	4	2		4					4,25	тестирование
9	Сложность алгоритмов (продолжение)	4	2	2						82,5	тестирование, отчет по практической работе
Всего за семестр		108	4	2	4	+		2	0,6	86,75	Экз.(8,65)
Итого		216	8	4	8			4	1,1	178,5	12,4

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Классическая логика

Лекция 1.

Логика высказываний. Логические операции. Построение таблиц истинности. Логика предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Метод резолюций. Основы нечеткой логики (2 часа).

Раздел 2. Неклассические логики

Лекция 2.

Основы нечеткой логики. Нечеткие подмножества. Свойства множества нечетких подмножеств. Нечеткая арифметика. Многочисленные логики. Темпоральные логики. Модальные логики. Типы модальности. Семантика Крипке. Исчисления I и T (2 часа).

Семестр 4

Раздел 8. Алгоритмы (продолжение)

Лекция 3.

Понятие алгоритма и вычислимой функции. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга-Поста. Эффективные алгоритмы (2 часа).

Раздел 9. Сложность алгоритмов (продолжение)

Лекция 4.

Алгоритмически неразрешимые проблемы. Понятие о сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений. Полиномиальные алгоритмы и задачи. NP-полные задачи (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Классическая логика

Практическое занятие 1.

Основы логики высказываний, логического следования и метода дедукции (2 часа).

Семестр 4

Раздел 9. Сложность алгоритмов (продолжение)

Практическое занятие 2.

Оценка сложности алгоритмов (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Классическая логика

Лабораторная 1.

Логические высказывания в системе MathCad (4 часа).

Семестр 4

Раздел 2. Алгоритмы (продолжение)

Лабораторная 2.

Синтез машин Тьюринга (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Понятие алгоритма. Алгоритм Евклида. Алгоритмический процесс. Блок - схема. Понятие операции.
 2. Алгоритм в интуитивном смысле. Языки описания алгоритмов. Язык операндов. Свойства алгоритма. Детерминированность. Самообучение. Рекурсивное определение алгоритма. Нормальные алгоритмы. Роль алгоритмов в науке и технике. Этапы построения алгоритма.
 3. Понятие оптимального алгоритма. Детерминированные и недетерминированные алгоритмы. Сложность алгоритма. Нижние оценки вычислительной сложности алгоритма.
 4. Табличные алгоритмы.
 5. Комбинаторные алгоритмы.
 6. Эмпирические алгоритмы. Алгоритмы на правилах. Рекурсии.
 7. Численные алгоритмы.
 8. Эвристические и генетические алгоритмы.
 9. Алгоритм - как инструмент обоснования математики. Логика. Теория множеств.
 10. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова.
 11. Эквивалентность традиционных теории.
 12. Линеаризация и делинеаризация. Первичные алгоритмы. Натуральные алгоритмы.
 13. Алгоритмическая логика Ч. Хоара. Понятие об эффективных и полужффективных процессах.
 14. Логическое следование, принцип дедукции. Свойства дедуктивных теорий. Свойства выводимости.
 15. Эффективность алгоритмов. Анализ рекурсивных программ. Решение рекуррентных соотношений.
 16. Разделяй и властвуй. Балансировка. Метод частных целей. Метод подъема.
 17. Конструирование алгоритмов. Эквивалентные (равносильные) преобразования алгоритмов. Сужающие преобразования. Формальное описание проблемы.
 18. Доказательство корректности алгоритмов.
 19. Экстра алгоритм. Проблема распознавания самоприменимости и переводимости. Теорема Чёрча.
 20. Проблема Гильберта. Проблема Гольдбаха.
 21. Некоторые доказуемо трудно разрешимые задачи.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Многочисленные логики.
2. Темпоральные логики.
3. Модальные логики.
4. Типы модальности.
5. Семантика Крипке.
6. Исчисления I и T.
7. Алгоритмическая логика Ч. Хоара.
8. Понятие об эффективных и полужффективных процессах.
9. Логическое следование, принцип дедукции.
10. Свойства дедуктивных теорий.
11. Свойства выводимости.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины Математическая логика и теория алгоритмов применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических и лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Горюшкин, А. П. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / А. П. Горюшкин. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 499 с. — ISBN 978-5-4487-0808-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117296.html> - <https://www.iprbookshop.ru/117296.html>
2. Мачикина, Е. П. Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-методическое пособие / Е. П. Мачикина. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 86 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102154.html> - <https://www.iprbookshop.ru/102154.html>
3. Математическая логика и теория алгоритмов: Практикум / сост. А.Ю. Проскуряков [Электронный ресурс]. - Муром.: МИ ВлГУ, 2016. - http://elib.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=2855
4. Математическая логика и теория алгоритмов. Основы практики: Практикум/ сост. А.Ю. Проскуряков [Электронный ресурс]. - Муром.: МИ ВлГУ, 2016. - http://elib.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=2856

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Зюзьков, Валентин Михайлович, А.А. Шелупанов математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Зюзьков, Валентин Михайлович, А.А. Шелупанов - 2-е изд.. - М: Горячая линия - Телеком, 2007. - 176с. - 5 экз.
2. В.М. Бурман Математическая логика и теория алгоритмов: методические указания по выполнению контрольных работ. - Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, - 16 с. 2009 - 75 экз.
3. Середа С.Н., Макаров К.В. Основы теории алгоритмов: учебное пособие [Гриф] / Середа С.Н., Макаров К.В., Макаров К.В. - 2-е изд., испр. и доп.. - МУром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2008. - 116с. - 20 экз.
4. Середа С.Н. Основы теории алгоритмов: учебное пособие / Середа С.Н., Середа С.Н. - Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2007. - 118с. - 20 экз.
5. Журнал "МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ИГР И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ" - http://elibrary.ru/title_about.asp?id=30671

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ <https://www.mivlgu.ru/iop/>

Курс:

Электронная библиотека ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru/>

Электронная библиотека «ЭВРИКА» <http://elib.mivlgu.local/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1, от 10.01.2012 года)

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

iprbookshop.ru

elib.mivlgu.ru

elibrary.ru

mivlgu.ru

e.lib.vlsu.ru

elib.mivlgu.local

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория

Проектор ACER P1100 DLP Projector EMEA; Компьютер Celeron 1.8 GHz; Экран настенный; Акустическая система

Лаборатория программирования и лицензионного программного обеспечения

Компьютер Kraftway Credo KC 36 - 12 шт.; проектор NEC Projector VT595G; экран настенный; акустическая система.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический

материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника* и профилю подготовки *Вычислительные машины, комплексы, системы и сети*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент, Колпаков А.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ЭиВТ*

протокол № 34 от 29.05.2019 года.

Заведующий кафедрой *ЭиВТ* _____ *Белов А.А.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 31.05.2019 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Белов А.А.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на 2020/2021 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 24 от 27.05.2020 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ _____ *Кропотов Ю.А.*
(Подпись)

Программа одобрена на 2021/2022 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 32 от 19.05.2021 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ _____ *Белов А.А.*
(Подпись)

Программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 34 от 11.05.2022 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ _____ *Белов А.А.*
(Подпись)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Математическая логика и теория алгоритмов

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Полностью варианты заданий к лабораторным и практическим работам и перечень контрольных вопросов приведены в методических указаниях:
http://elib.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=2856

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	; 2 отчета по практическим работам	до 10 баллов; до 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	2 отчета по лабораторным работам; 2 отчета по практическим работам	до 40 баллов; до 30 баллов;
Рейтинг-контроль 3	2 отчета по лабораторным работам; 4 отчета по практическим работам	до 50 баллов; до 20 баллов.
Посещение занятий студентом	контроль посещаемости	0
Дополнительные баллы (бонусы)	нет	0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	нет	0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ОПК-3:

Блок 1 (знать)

В математической логике утверждение об изучаемых объектах, имеющее однозначное и точно определенное значение, называется ...

- высказыванием
- предложением
- выражением
- описанием

Всякое сложное высказывание, которое может быть получено из элементарных высказываний с помощью логических связок, называется ...

- формулой алгебры логики
- функцией предикатов
- математической формулой
- сложным логическим высказыванием

Моделью формулы в логике высказываний называется ...

- интерпретация, при которой формула принимает значение «истина»
- интерпретация, при которой формула принимает значение «ложь»
- интерпретация, при которой формула общезначима

- интерпретация, при которой формула выполнима

Математическая логика применяется для следующих целей:

- анализа и формализации интуитивного понятия вычислимости
- анализа проблем сложности вычислений
- анализа математических функций
- формализации вычислений

Математическая логика применяется для следующих целей:

- анализа и синтеза (построения) цифровых вычислительных машин и других дискретных автоматов, в том числе и интеллектуальных систем
- анализа и синтеза формальных и машинных языков, для анализа естественного языка
- для анализа и синтеза математических функций и выражений
- построения вычислительных систем и логических схем

Математическая логика - это ...

- раздел математики, посвященный изучению математических доказательств и вопросов основания математики
- дисциплина, изучающая математику в виде логических рассуждений
- раздел философии, основанный на математических формулах
- наука о логических рассуждениях в математике

Моделью формальной системы, предметом которой являются высказывания или повествовательные предложения, взятые целиком без учета их внутренней структуры является

...

- логика высказываний
- выражения и записи
- формулы и результаты вычислений
- функции и зависимые переменные

Что является основными объектами при изучении математической логики?

- формальный язык логики и правила вывода
- символы, значения
- язык программирования логических формул
- операторы и функции

Литерал в логике высказывания – это ...

- любая пропозиционная переменная с отрицанием или без него
- любая пропозиционная переменная с отрицанием
- определенная переменная с отрицанием или без него
- только числовые константы

Блок 2 (уметь)

Закон идемпотентности дизъюнкции выражается следующим тождеством: ____.

Закон идемпотентности конъюнкции выражается следующим тождеством: ____.

Первый закон де Моргана выражается следующим тождеством: ____.

Закон дистрибутивности дизъюнкции относительно конъюнкции выражается следующим тождеством: ____.

Закон дистрибутивности конъюнкции относительно дизъюнкции выражается следующим тождеством: ____.

Закон коммутативности дизъюнкции выражается следующим тождеством: ____.

Закон коммутативности конъюнкции выражается следующим тождеством: ____.

Закон ассоциативности дизъюнкции выражается следующим тождеством: ____.

Закон ассоциативности конъюнкции выражается следующим тождеством: ____.

Закон двойного отрицания выражается следующим тождеством: ____.

Закон противоречия выражается следующим тождеством: ____.

Закон исключенного третьего выражается следующим тождеством: ____.

Для исключения связки импликации используют следующее тождество: $A \rightarrow B = \underline{\hspace{1cm}}$.

Для исключения связки эквивалентности используют следующее тождество: $A \leftrightarrow B =$

_____.

Основой логики вывода корректных программ являются ...

- аксиомы Хоара
- теорема Тьюринга
- аксиомы Буля
- теорема модальности

Квантор существования обозначается в логике предикатов следующим образом: _____

Квантор всеобщности обозначается в логике предикатов следующим образом: _____

Блок 3 (владеть)

Конечная последовательность действий на языке понятном исполнителю, задающая процесс решения задач определенного типа и ведущая к получению результата, однозначно определяемого допустимыми исходными данными, называется ...

- алгоритмом
- программой
- предикатом
- блок-схемой

Рекурсивный алгоритм – это алгоритм ...

- вызывающий сам себя
- создающий свою копию
- вызывающий свою копию
- вызывающий другие алгоритмы

Алгоритм обладает свойствами:

- определенность
- дискретность
- постоянность
- универсальность

Алгоритм обладает свойствами:

- массовость
- результативность
- постоянность
- безошибочность

Общая емкость памяти, использованная в процессе реализации алгоритма, как функция размера входа, называется ...

- ёмкостная сложность алгоритма
- объемом памяти алгоритма
- ёмкостью алгоритма
- ёмкостным объемом алгоритма

При оценке теоретической сложности алгоритма функция $T(n)$ обозначает ...

- временную сложность в худшем случае
- ёмкостную сложность в худшем случае
- временную сложность в лучшем случае
- ёмкостную сложность в лучшем случае

При оценке теоретической сложности алгоритма функция $S(n)$ обозначает ...

- ёмкостную сложность в худшем случае
- временную сложность в худшем случае
- временную сложность в лучшем случае
- ёмкостную сложность в лучшем случае

Временная сложность алгоритма в худшем случае – это ...

- функция, равная максимальной (по всем входам размера n) из сумм времен, затраченных на каждую сработавшую команду алгоритма
- функция, равная минимальной (по всем входам размера n) из сумм времен, затраченных на каждую сработавшую команду алгоритма

- функция, равная максимальной (по всем входам размера n) из сумм времен, затраченных на каждую команду алгоритма
- функция, равная минимальной (по всем входам размера n) из сумм времен, затраченных на каждую команду алгоритма

Емкостная сложность алгоритма в худшем случае – это ...

- функция, равная максимальной (по всем входам размера n) из сумм емкостей всех ячеек памяти, к которым было обращение в процессе работы алгоритма
- функция, равная минимальной (по всем входам размера n) из сумм емкостей всех ячеек памяти, к которым было обращение в процессе работы алгоритма
- функция, равная максимальной (по всем входам размера n) из сумм емкостей всех ячеек памяти, используемых алгоритмом
- функция, равная минимальной (по всем входам размера n) из сумм емкостей всех ячеек памяти, используемых алгоритмом

ОПК-1:

Блок 1 (знать)

Если две формулы имеют одинаковые интерпретации при любом наборе значений входящих в формулы элементарных высказываний, они называются ...

- равносильными
- равнозначными
- равными
- предикативными

Что не относится к основным законам алгебры логики?

- Эквивалентность
- Коммутативность
- Ассоциативность
- Дистрибутивность

Таблица истинности для конъюнкции имеет вид ____:

Всякая дизъюнкция элементарных конъюнкций называется ...

- дизъюнктивной нормальной формой
- конъюнктивной нормальной формой
- совершенной конъюнкцией
- совершенной дизъюнкцией

Верные способы получения СКНФ для функции алгебры логики:

- получение по таблице истинности
- методом эквивалентных преобразований
- методом вычислений
- получение путем составления переключательной функции

Таблица, в которой показываются все выходные состояния элемента для любых комбинации входных значений, называется ...

- таблицей истинности
- таблицей значений
- матрицей истинности
- набором упорядоченных логических высказываний

Функция n переменных, принимающая значения 0 и 1, аргументы которой тоже принимают значения 0 и 1, называется ...

- функцией алгебры логики
- предикатом
- квантором
- функциональным представлением логического высказывания

Что не относится к типам математических моделей формальной логики?

- относительная логика
- логика высказываний
- логика предикатов

- логика нечетких множеств и отношений
- темпоральная логика

В результате какой логической операции образуется новый предикат, который принимает значение "истина" при тех и только тех значениях x , при которых каждый из предикатов принимает значение "истина"?

- конъюнкция двух предикатов
- дизъюнкция двух предикатов
- импликация двух предикатов
- эквиваленция двух предикатов

В результате какой логической операции образуется новый предикат, который является ложным при тех и только тех значениях x , при которых одновременно первый предикат принимает значение "истина", а второй - значение "ложь"?

- импликация двух предикатов
- конъюнкция двух предикатов
- дизъюнкция двух предикатов
- эквиваленция двух предикатов

В результате какой логической операции образуется новый предикат, который принимает значение "ложь" при тех и только тех значениях x , при которых каждый из предикатов принимает значение "ложь"?

- дизъюнкция двух предикатов
- конъюнкция двух предикатов
- импликация двух предикатов
- эквиваленция двух предикатов

Что такое дизъюнкт в логике высказывания?

- дизъюнкция конечного числа литер
- набор литер
- конъюнкция конечного числа литер
- дизъюнкция числовых констант

Конъюнкция конечного числа дизъюнктов называется ...

- конъюнктивной нормальной формой
- дизъюнктивной нормальной формой
- дизъюнктом
- предваренной нормальной формой

При преобразовании в КНФ (конъюнктивная нормальная форма) используется следующий алгоритм:

A1. ...

A2. Сузить область действия отрицания и исключить двойное отрицание

A3. Применить необходимое число раз правило дистрибутивности дизъюнкции относительно конъюнкции.

На первом шаге (A1) необходимо:

- Исключить из формулы все связки импликации и эквивалентности
- Исключить из формулы все связки эквивалентности
- Применить закон де Моргана
- Исключить из формулы все связки импликации

Формула логики высказываний является выполнимой, если ...

- она допускает хотя бы одну интерпретацию со значением «истина»
- она допускает несколько интерпретаций со значением «истина»
- все её интерпретации имеют значение «истина»
- она имеет хотя бы одну интерпретацию

Формула логики высказываний является общезначимой, если ...

- все её интерпретации имеют значение «истина»
- она допускает хотя бы одну интерпретацию со значением «истина»
- она допускает несколько интерпретаций со значением «истина»
- она имеет хотя бы одну интерпретацию

Блок 2 (уметь)

Контрарной парой называется ...

- литерал и его отрицание
- дизъюнкт и его отрицание
- форма преобразованная в конъюнктивную нормальную форму (КНФ)
- любая предметная константа

Для доказательства выполнимости множества дизъюнктов, используя метод резолюции, существуют стратегии:

- насыщенного уровня
- линейная
- предпочтения одночленам
- не линейная
- предпочтения многочленам

Произвольная функция переменной x , определенная на множестве M и принимающая значения из множества $\{0; 1\}$, называется ...

- одноместным предикатом
- многоместным предикатом
- логической функцией
- квантором

К каким предикатам применимы кванторы?

- к любым
- только к одноместным
- только к многоместным
- не применимы

Логика предикатов - это ...

- модель формальной системы, предметом которой являются повествовательные предложения с учетом их внутренних состава и структуры
- наука о логических функциях и правилах их формирования
- дисциплина, изучающая логические высказывания без учета внутренней структуры
- описание логических высказываний с учетом их структуры и назначения

В логике предикатов термом является ...

- любая предметная константа, предметная переменная, функциональная форма
- любая предметная константа, функциональная форма
- любая предметная константа, предметная переменная, функциональная форма, квантор
- любая предметная константа

Резольвентой исходных дизъюнктов, называют ...

- новый дизъюнкт, полученный объединением 2-х старых дизъюнктов с удалением контрарной пары
- новый дизъюнкт, полученный объединением 2-х старых дизъюнктов с удалением двойного отрицания
- новый дизъюнкт, приведенный в КНФ
- новый дизъюнкт, приведенный к сколемовской форме

Алгоритм:

A1. преобразование в предварительную форму

A2. получение замкнутой формы и сколемизация

A3. преобразование матрицы в КНФ

используется для получения ...

- клаузуальной формы
- конъюнктивной нормальной формы
- дизъюнктивной нормальной формы
- сколемовской нормальной формы

Для преобразования в какую форму используется следующий алгоритм:

A1. Исключить связи импликации и эквивалентности.

A2. Переименовать (если необходимо) связанные переменные таким образом, чтобы никакая переменная не имела одновременно связанных и свободных вхождений.

A3. Удалить квантификации, область действия которых не содержит вложенной квантифицированной переменной.

A4. Сузить области действия отрицания и снятия двойного отрицания.

A5. Перенести квантификации в начало формулы.

- предваренная форма
- сколемовская нормальная форма
- клаузная форма
- дизъюнктивная нормальная форма

Сколемовская форма – это замкнутая предваренная форма, префикс которой содержит только ...

- квантор всеобщности
- клаузальную форму
- предваренную форму
- квантор существования

Вхождение переменной в формулу называется связанным, если ...

- переменная входит в область квантификации
- переменная стоит после импликации
- переменная стоит после эквивалентности
- переменная не входит в область квантификации

Вхождение переменной в формулу называется свободным, если ...

- переменная не входит в область квантификации
- переменная входит в область квантификации
- переменная стоит после импликации
- переменная стоит после эквивалентности

Блок 3 (владеть)

При оценке теоретической сложности алгоритма функция $O(n)$ обозначает ...

- порядок сложности алгоритма
- ёмкостную сложность в худшем случае
- временную сложность в худшем случае
- разность между сложностью в худшем случае и сложностью в лучшем случае

При теоретическом анализе порядка сложности алгоритмов принято оценивать ...

- сложность в худшем случае
- сложность в лучшем случае
- среднюю сложность
- разность между сложностью в худшем случае и сложностью в лучшем случае

Все задачи, которые решаются таким алгоритмами, у которых временная сложность, ограничивается сверху полиномом некоторой степени $T(N)=O(N^m)$, образуют ...

- P-класс задач
- NP-класс задач
- O-класс задач
- N^m -класс задач

Задачи, которые не входят в P-класс задач, решаются алгоритмами, у которых временная сложность, оценивается функцией ...

- $T(N)=O(KN)$
- $T(N)=O(N^m)$
- $T(N)=O(A \cdot N)$
- $T(N)=O(N)$

Абстрактной моделью алгоритма с полиномиальным порядком сложности является ...

- детерминированная машина Тьюринга

- недетерминированная машина Тьюринга
 - замкнутая машиной Тьюринга
 - предикатная формула в сколемовской форме
- NP-класс задач образуют задачи, которые ...
- разрешимы на недетерминированной машине Тьюринга за полиномиальное время
 - разрешимы на детерминированной машине Тьюринга за полиномиальное время
 - разрешимы на детерминированной машине Тьюринга за экспоненциальное время
 - разрешимы на недетерминированной машине Тьюринга за экспоненциальной время
 - разрешимы на детерминированной машине Тьюринга за неполиномиальное время
- Машина Тьюринга используется в теории алгоритмов для ...
- доказательства разрешимости задач
 - проверки корректности алгоритмов
 - составления алгоритмов
 - определения сложности алгоритмов
- Основной тезис теории алгоритмов (тезис Черча) формулирует, что ...
- всякий алгоритм может быть задан посредством некоторой машины Тьюринга и реализован в этой машине
 - всякий алгоритм может быть задан посредством блок-схемы и реализован на языке программирования
 - всякий алгоритм может быть задан посредством программы на языке программирования
 - всякая вычислительная система может быть представлена посредством некоторой машины Тьюринга и реализована в этой машине
- Машина Тьюринга – это ...
- абстрактная вычислительная машина, которая, используя бесконечную память с последовательным доступом, преобразует какие-либо объекты в некоторый искомый результат
 - реальная вычислительная машина, работающая на основе законов математической логики и использующая память определенного объема и преобразующая входные данные в некоторый искомый результат
 - абстрактная вычислительная машина, работающая на основе законов математической логики, которая, используя бесконечную память с последовательным доступом, преобразующая числовые входные данные в некоторый искомый результат
 - абстрактная вычислительная машина, которая, используя бесконечную память с параллельным доступом, преобразует какие-либо объекты в некоторый искомый результат
 - абстрактная вычислительная машина, которая, используя конечную память с последовательным доступом, преобразует какие-либо объекты в некоторый искомый результат
- Время, затрачиваемое алгоритмом на вычисление результата, выраженное как функция размера входа, называется ...
- временной сложностью алгоритма
 - временем выполнения алгоритма
 - временной функцией алгоритма
 - скоростью вычисления алгоритма

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые

задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

В математической логике утверждение об изучаемых объектах, имеющее однозначное и точно определенное значение, называется ...

- высказыванием
- предложением
- выражением
- описанием

Всякое сложное высказывание, которое может быть получено из элементарных высказываний с помощью логических связок, называется ...

- формулой алгебры логики
- функцией предикатов
- математической формулой
- сложным логическим высказыванием

Моделью формулы в логике высказываний называется ...

- интерпретация, при которой формула принимает значение «истина»
- интерпретация, при которой формула принимает значение «ложь»
- интерпретация, при которой формула общезначима
- интерпретация, при которой формула выполнима

Квантор существования обозначается в логике предикатов следующим образом: ____

Квантор всеобщности обозначается в логике предикатов следующим образом: ____

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=618>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.