

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИТУС
В. Г. Рубанов
« 24 » _____ 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки:
09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки:
Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная


Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем».

Составитель: старший преподаватель  (Д.А. Куценко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 16 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 16 » 04 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Информационных технологий и управляющих систем

« 23 » 04 2015 г., протокол № 3/12

Председатель: доцент  (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	<p>владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с информатикой; - основные понятия, законы и принципы математической логики; - формализации понятия алгоритма: машина Тьюринга, рекурсивные функции; - основные понятия теории сложности алгоритмов; - логические исчисления, принципы автоматического доказательства теорем; - основные положения метатеории формальных систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретические и практические навыки при решении прикладных задач логического характера, в том числе в логическом программировании и при решении задач; - применять вычислительную технику и программные средства для решения задач логики высказываний и логики предикатов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами, способами и средствами получения, хранения и переработки логической информации. - методами математической логики для решения практических задач, использовать положения теории алгоритмов для анализа алгоритмов и программ для ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Дискретная математика
2	Основы программирования
3	Информатика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Системы поддержки принятия решений
2	Системы искусственного интеллекта
3	Функциональное и логическое программирование
4	Конструирование программного обеспечения
5	Теория автоматов и формальных языков
6	Базы данных

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	—	—
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	76	76
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточная аттестация	<i>Диф. зачет</i>	<i>Диф. зачет</i>

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Логика и исчисление высказываний.					
	Высказывания. Пропозициональные связи. Основные законы логики. Алгебра логики. Булевы функции. Равносильные формулы. Общезначимые, противоречивые, выполнимые формулы. Проблема разрешимости. Нормальные формы. Принцип двойственности. Логическое следствие. Силлогизмы. Применение нормальных форм.	4	—	8	14
2. Логика и исчисление предикатов.					
	Предикаты и формулы. Кванторы. Интерпретация. Истинность формул. Логическое следствие. Сколемовские функции и сколемизация формул. Приведенная форма. Автоматическое доказательство теорем. Метод резолюций в логике высказываний. Метод резолюций в логике предикатов. Стратегия насыщения уровня. Линейная стратегия. Стратегия предпочтения одночленам.	8	—	8	16
3. Аксиоматический подход.					
	Эффективные процедуры. Формальные теории. Аксиоматические исчисления высказываний. Теорема о дедукции и следствия из нее. Производные правила вывода. Натуральное исчисление высказываний. Вывод в натуральном исчислении высказываний. Эвристики. Формализация. Эгалитарные теоремы. Формальная арифметика. Частично упорядоченные множества. Линейно упорядоченные множества. Фундированные множества. Проблемы Гильберта. Теорема Гёделя о неполноте. Связь с парадоксами	8	—	8	16
4. Модальные, временные и нечеткие логики.					
	Классическая логика. Не универсальность принципов классической логики. Общая характеристика неклассических логик. Многозадачные логики. Трехзначная логика Лукасевича. Общезначимость. Логическое следствие. Нечеткая логика. Четкие множества и операции над ними. Нечеткие множества: базовое множество, операции. Ассерторические и	4	—	—	4

	модальные высказывания. Виды модальностей. Алетическая логика.				
5. Положения теории алгоритмов.					
	Появление теории алгоритмов. Основные определения и задачи. Алгоритм: понятие, общие требования, описание, механизм и процесс реализации. Данные. Алфавит и средства построения. Вычислимые функции. Неопределенные вычислимые функции. Перечислимые множества. Теорема о разрешимости и перечислимости. Эффективное вычисление функций. Машина Тьюринга и Поста. Команды и состояния машины Тьюринга. Граф переходов. Универсальная машина Тьюринга. Команды и состояния машины Поста. Рекурсивные функции. Оператор подстановки. Оператор примитивной рекурсии. Частично рекурсивные функции. Оператор минимизации аргумента. Общерекурсивные функции. Определение нормального алгоритма. Сложность алгоритмов. Эффективность алгоритма. Классы сложности: определение, иерархия. Класс сложности P. Класс сложности NP. NP-полные задачи. Искусственный интеллект, интеллектуальные системы. Предметная и проблемная область. Методы вывода знаний. Входные и выходные нечеткие лингвистические переменные. Фаззификация входов. Дефаззификация выходов.	10	—	10	26
	ВСЕГО	34		34	76

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Логика и исчисление высказываний	Логика высказываний	8	12
2	Логика и исчисление предикатов	Логика предикатов	8	14
3	Аксиоматический подход	Формальные теории	8	12
4	Положения теории алгоритмов	Теория алгоритмов	10	16
ИТОГО:			34	54
ВСЕГО:				88

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Логика и исчисление высказываний	<p>Высказывания, булевы операции. Способы представления булевых функций. Равносильность. Принцип двойственности. Нормальные формы. Логика высказываний. Язык логики высказываний. Пропозициональные переменные, пропозициональные связки. Формулы логики высказываний. Тождества, противоречия, выполнимость. Логический закон, теорема, аксиома. Основные законы и способы правильных рассуждений логики высказываний. Понятие выводимости формул. Понятие интерпретации в логике высказываний. Теория дедуктивных рассуждений в исчислении высказываний. Теорема дедукции. Кванторы. Ограниченные кванторы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Метод резолюций в логике высказываний.</p>
2	Логика и исчисление предикатов	<p>Логика предикатов. Язык логики предикатов. Понятия: предикат, терм, формула логики предикатов. Интерпретации и модели в логике предикатов. Проблема разрешимости. Метод аналитических проблем. Основные законы логики предикатов. Теория дедуктивных рассуждений в исчислении предикатов. Метод резолюций в логике предикатов. Предваренная и скулемовская формы. Понятие унификации. Наиболее общий унификатор. Логическое программирование. Логический вывод в ПРОЛОГ. Стратегии вывода. Корректность и полнота метода резолюций.</p>
3	Аксиоматический подход	<p>Формальные теории (исчисления). Формальная арифметика. Теорема Гёделя о неполноте. Интуиционистические логики. Нечеткие множества, нечеткая логика. Нечеткие операционные базисы.</p>
4	Модальные, временные и нечеткие логики.	<p>Общая характеристика неклассических логик. Многозадачные логики. Модальности. Модальные логики. Означивание формул.</p>

		Семантика Крипке. Временные логики. Приложение временных логик к программированию.
5	Положения теории алгоритмов	Алгоритмические логики. Принципы построения алгоритмических логик. Алгоритмическая логика Хоара. Понятие алгоритма и вычислимой функции. Рекурсивные функции (примитивно рекурсивные, частично рекурсивные). Машина Тьюринга-Поста. Вычисление функций на машине Тьюринга-Поста. Тезис Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга-Поста. Способы представления машины Тьюринга-Поста. Свойства машины Тьюринга-Поста. Реализация машины Тьюринга-Поста. Понятие о сложности алгоритмов. Типы сложности алгоритмов. Класс задач P. Класс задач NP. Недетерминированная машина Тьюринга.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Цель: изучение теоретических основ и получение практических навыков создания программных приложений для решения поставленной задачи.

Примерные темы расчетно-графических заданий:

1. Продукционная экспертная система.
2. Нечёткая продукционная система на основе метода Мамдани.
3. Генератор заданий по матлогике.
4. Интерпретатор машины Тьюринга.
5. Интерпретатор машины Поста.
6. Интерпретатор языка Brainfuck.
7. Интерпретатор нормальных алгоритмов Маркова.
8. Система дедуктивного вывода на основе одного из исчислений.
9. Метод резолюций в логике предикатов.
10. Построитель изображений релейно-контактных схем по формулам.
11. Минимизатор булевых функций.

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Куценко, Д. А. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Д. А. Куценко, Д. В. Терехов. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. — 64 с.
2. Зарипова Э.Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Зарипова Э.Р., Кокотчикова М.Г., Севастьянов Л.А. — М.: Российский университет дружбы народов, 2014. — 120 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22190>
3. Бакюлевич Э.Л. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бакюлевич Э.Л., Ковалева Л.Ф. — М.: Евразийский открытый институт, 2009. — 188 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10772>
4. Ершов Ю.Л. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. — М.: Физматлит, 2011. — 356 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12884>
5. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лавров И.А., Максимова Л.Л. — М.: Физматлит, 2009. — 256 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12903>
6. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. — М.: Наука, 1983 — 360 с.
7. А.К. Гуц Математическая логика и теория алгоритмов – Омск, Издательство Наследие, 2003

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Игошин В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 304 с.
2. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 448 с.
3. Гладкий А.В. Математическая логика — М: РГГУ, 1998 — 478 с.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. — 2-е изд. — М: Наука, 1986 — 368 с.
5. Колмагоров А.Н. Математическая логика / А.Н. Колмагоров, А.Г. Драгалин — М.: КомКнига, 2006 — 240 с.
6. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. — 2-е изд — М.: Изд-во «Наука», 1975 — 720 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в аудиториях университета, оснащенных проекционным оборудованием.

Для проведения лабораторных занятий могут использоваться компьютерные классы, оснащённые компьютерами с установленными программными продуктами:

- операционная система Microsoft Windows;
- пакет программ Microsoft Office;
- одной или несколькими средами программирования: FreePascal; Code::Blocks (свободно-распространяемое ПО);
- Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов».

Курс «Математическая логика и теория алгоритмов» является основной дисциплиной в подготовке подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

В результате изучения курса студент должен знать основные положения математической логики и теории алгоритмов, уметь использовать полученные теоретические и практические навыки при решении прикладных задач логического характера, в том числе в логическом программировании и при решении задач искусственного интеллекта.

Контроль знаний студентов предполагает текущий и итоговый контроль. Текущий контроль осуществляется в форме защиты лабораторных работ. Формой итогового контроля является дифференцированный зачет.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям. В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение каждого раздела следует завершать выполнением заданий лабораторной работы, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в методических указаниях для выполнения лабораторных работ. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Куценко, Д. А. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Д. А. Куценко, Д. В. Терехов. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. — 64 с.
2. Зарипова Э.Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Зарипова Э.Р., Кокотчикова М.Г., Севастьянов Л.А. — М.: Рос. ун. дружбы народов, 2014. — 120 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22190>
3. Ершов Ю.Л. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. — М.: Физматлит, 2011. — 356 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12884>
4. Макоха А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>
5. Перемитина Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.О. Перемитина. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>
6. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для студ. высш. учеб. Зав.— М.: Изд. центр «Академия», 2010. — 448 с.
7. Унучек С.А. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 239 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69312.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Бакюлевич Э.Л. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бакюлевич Э.Л., Ковалева Л.Ф. — М.: Евразийский открытый институт, 2009. — 188 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10772>
2. Игошин В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 304 с.
3. Гладкий А.В. Математическая логика — М: РГГУ, 1998 — 478 с.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. — 2-е изд. — М: Наука, 1986 — 368 с.
5. Макоха А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>
6. Колмагоров А.Н. Математическая логика / А.Н. Колмагоров, А.Г. Драгагин — М.: КомКнига, 2006 — 240 с.
7. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство

теорем. — М.: Наука, 1983 — 360 с.

8. А.К. Гуц Математическая логика и теория алгоритмов – Омск, Издательство Наследие, 2003

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «9» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов

6. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «22» 05 2017г.

Заведующий кафедрой .

подпись

Поляков В.М.

Директор института ЭИТУС

Белоусов А.В.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018/2019
учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений²

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Полков В.М.

Директор института _____

подпись, ФИО

Белоусов А.В.

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть