

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»
Ивановский филиал



Утверждено
на заседании совета Ивановского филиала
протокол № 1 от «28» 20
Председатель совета Арфьева Н.Т.

Кафедра Коммерции, технологии и прикладной информатики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Структура данных и алгоритмы

Направление подготовки	09 . 03 . 03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) программы	<u>Прикладная информатика в экономике</u>
Уровень высшего образования	<u>Бакалавриат</u>
Программа подготовки	<i>Академический бакалавриат</i>

АННОТАЦИЯ

Целью дисциплины является формирование у студентов теоретической базы в области классической теории разработки алгоритмов и развитие практических навыков использования абстрактного математического аппарата для моделирования процессов, декомпозиции бизнес-функций, проектирования и формирования базы данных и знаний.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и компетенции студента, полученные им при изучении следующих курсов:

- философия;
- математика;
- дискретная математика;
- теория вероятностей и математическая статистика.

Знания, умения, владение (навыки), приобретенные в результате изучения дисциплины «Теория и разработка алгоритмов» могут и должны быть использованы при изучении других дисциплин, связанных с вопросами разработки, эксплуатации ИС, в частности «Информационные системы и технологии», «Базы данных», «Интеллектуальные информационные системы» и др..

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Теория и разработка алгоритмов» вносит свой вклад в миссию ИвГУ по удовлетворению потребности общества в квалифицированных специалистах. Дисциплина обеспечивает получение студентами следующих знаний и навыков, в которых заинтересованы заказчики выпускников университета: умение применять абстрактный математический аппарат логики высказываний, логики предикатов, нетрадиционных логик для проведения системного анализа и формализации инженерных задачи и проблем, навыки логического программирования и составления алгоритмов решения различных задач с оценкой их временной и емкостной сложности.

Цель дисциплины «Теория и разработка алгоритмов» состоит в обеспечении студентов базовыми знаниями в области логики высказываний, логики предикатов, нечеткой логики и алгоритмической логики, а также в приобретении навыков использования математического аппарата для системного анализа проблем, решения практических задач, связанных с формализацией и алгоритмизацией процессов получения, переработки информации.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2. Математический и естественно-научный цикл.

Профиль 1. Прикладная информатика в экономике

Учебная дисциплина «Теория и разработка алгоритмов» использует материал предшествующих учебных дисциплин «Философия», «Математика», «Дискретная математика», «Введение в специальность», «Теория вероятностей и математическая статистика». Необходимыми «входными» знаниями являются: понимание применимости методологии системного подхода к данной предметной области, использование математического и логического аппарата, склонность к аналитике, владение спецификой философского подхода к познанию

Дисциплина «Теория и разработка алгоритмов» относится к общеобразовательным дисциплинам, изучение которой способствует формированию у студента инженерного образа мышления, способности к правильному логическому выводу, предоставляет схемы доказательства теоретических положений и логического программирования.

Разделы алгоритмической логики, а также нетрадиционных логик (нечеткой, темпоральной, модальной логик) способствуют расширению инженерного кругозора обучающегося студента.

Итогом изучения дисциплины является сдача студентами экзамена.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-2, ПК-3, ПК-10, ПК-21.

Матрица компетенций прилагается в ООП.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- основы построения правильного логического вывода на основе схем формализации суждений на естественном языке;
- основы теории алгоритмов и получить практические навыки по выявлению алгоритмически неразрешимых, легко и трудно разрешимых проблем, оценки мер сложности алгоритмов;
- о современных достижениях темпоральных и модальных логик, перспективах их применения в информационных и технических системах различного назначения;
- о предикатах, как формальном средстве отображения математических утверждений и теорем.

УМЕТЬ:

- использовать принципы основ нечеткой логики, возможностей ее применения для исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов;
- применять принципы логического программирования, элементы алгоритмической логики, лежащие в основе проектирования программного обеспечения компьютерной техники.

ВЛАДЕТЬ:

- терминологией алгебры логики, нечеткой логики, логики предикатов, теории алгоритмов, употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;

4. Структура и содержание дисциплины Б2.Б.5 «Теория и разработка алгоритмов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы (1 зачетная единица – это **36** часов) – **108** часов. Аудиторных занятий – **34** часа, самостоятельная работа – **38** часов, контроль – **36** часов.

Вид аттестации: 2 семестр – экзамен.

Идентификационный номер	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	семинар./практич.	Лабораторные	самостоятельные	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ АЛГОРИТМОВ	2	1-2	-	-	-	-	-
1.1	Основные положения теории алгоритмов	2	1	2	2	-	2	опрос
1.2	Элементы общей теории алгоритмов	2	2		2	-	2	опрос
2	ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ	2	3-4	-	-	-	-	-
2.1	Основные логические операции	2	3	2	2	-	2	опрос
2.2	Функции алгебры логики	2	4		2	-	2	опрос
3	ПОЛНАЯ СИСТЕМА ФУНКЦИЙ	2	5	2	2	-	2	опрос
4	АНАЛИЗ РАССУЖДЕНИЙ	2	6		4	-	4	опрос
5	ЛОГИКА ПЕРВОГО ПОРЯДКА	2	7-9	-	-	-	-	-
5.1	Теорема Геделя о полноте	2	7	2	2	-	2	опрос
5.2	Логика предикатов	2	8		2	-	2	опрос
5.3	Кванторные операции	2	9	2	2	-	2	опрос
6	ТЕМПОРАЛЬНАЯ ЛОГИКА	2	10-11		2	-	2	опрос
7	ПРИНЦИПЫ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ	2	12-14	-	-	-	-	-
7.1	Нечеткая логика	2	12	2	2	-	2	опрос
7.2	Операции над нечеткими множествами	2	13		2	-	2	опрос
7.3	Нечеткие предикаты и кванторы	2	14		2	-	2	опрос
8	МАШИНА ТЬЮРИНГА	2	15		4	-	4	опрос
9	РЕКУРСИВНЫЕ ФУНКЦИИ	2	16		2	-	2	опрос
10	АЛГОРИТМИЧЕСКИ НЕРАЗРЕШИМЫЕ ПРОБЛЕМЫ	2	17	2	2	-	2	опрос
ВСЕГО				12	24	-	36	108

Содержание дисциплины согласно таблице

1. Введение в теорию алгоритмов.

1.1. Основные положения теории алгоритмов.

Цель, задачи, предмет курса. Аксиоматический подход и его сущность. Прикладные области использования МЛ и ТА. Связь курса с другими предметами. Свойства, классификация, способы задания и этапы полного построения алгоритмов. Принцип логического программирования. Алгоритмическая логика Ч.Хоара.

1.2. Элементы общей теории алгоритмов.

Элементы общей теории алгоритмов, нумерация алгоритмов. Вычислимость и разрешимость. Понятие исчисления. Алгоритмическая сводимость проблем. Проблема останова.

2. Логика высказываний.

2.1. Основные логические операции.

Основные логические операции над высказываниями и их свойства, таблицы истинности. Проверка равносильности выражений. Формализация высказываний на естественном языке. Определение истинности высказываний.

2.2. Функции алгебры логики.

Функции алгебры логики. Способы задания и основные классы функций. Выражение одних функций через другие. Определение несущественных аргументов.

3. Полная система функций.

Полная система функций. Основные тождественно истинные формулы (ТИФ). Способы проверки ТИФ. Проблема разрешимости ТИФ. Теоремы о ТИФ.

4. Анализ рассуждений.

Аксиомы исчисления высказываний. Простейшие и производные правила вывода. Определение доказуемой формулы. Теорема дедукции. Применение логики предикатов в математике. Прямая, обратная и противоположная теоремы.

5. Логика первого порядка.

5.1. Теорема Геделя о полноте

Теорема Геделя. Требования к аксиоматическим системам. Модель теории. Изоморфизм теории. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теории

5.2. Логика предикатов.

Логика предикатов. Основные понятия логики предикатов, способы задания. Тождественно истинный предикат. Операции логики высказываний над предикатами

6. Темпоральная логика.

Свойства времени, основные элементы темпоральных логик: временные примитивы, временные зависимости, алгоритмы вывода.

7. Принципы нечеткой логики.

7.1. Нечеткая логика.

Нечеткие высказывания и операции над ними. Нечеткие логические формулы, таблицы истинности. Полиномиальные формы нечетких функций.

7.2. Операции над нечеткими множествами.

Операции над нечеткими множествами и их свойства. Разложение множества по α -уровням. Индексы нечеткости, алгебраическое произведение и сумма нечетких множеств.

7.3. Нечеткие предикаты и кванторы.

Нечеткие кванторы. Арифметические операции над нечеткими числами. Нечеткие предикаты. Свойства и построение функций принадлежности на основе экспертных оценок.

8. Машина Тьюринга.

Тезис Тьюринга. Композиция машин Тьюринга, универсальная машина Тьюринга. Реализация алгоритмов в машине Тьюринга. Нормальные алгоритмы.

9. Рекурсивные функции.

Рекурсивные функции, примитивно-рекурсивные функции и операторы, схемная интерпретация примитивной рекурсии, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Черча.

10. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

Роль неразрешимых проблем. Проблема сложности алгоритмов. Классификация алгоритмов по сложности, эффективные алгоритмы.

5. Образовательные технологии

В качестве активных форм проведения занятий используется разбор ситуаций анализа малоформализуемой проблемной области с применением системного подхода. Требуется обязательное устойчивое оперирование математическим аппаратом.

В качестве интерактивных форм проведения занятий используется целый ряд открытых дискуссий, посвященных решению математических и логических задач на развитие формальной и кванторной логики, развитию глубокого понимания сути Modus Ponens в размере 10 ауд. часов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В течение семестра студент обязан, отчитываться на практических занятиях о текущем уровне подготовки.

Темы практических занятий:

Темы практических занятий	Объем, ч	Описание деятельности студента
Высказывания. Формализация высказываний на естественном языке. Определение истинности высказываний.	2	Студенты приводят примеры простых и сложных высказываний, получают навыки формализации фраз естественного языка, решают практические задачи по определению значений истинности составных высказываний.
Построение таблиц истинности. Основные законы логики и равносильности, преобразования логических формул.	2	Студенты приобретают навыки по составлению таблиц истинности сложных высказываний, изучают основные свойства законов логики и правила равносильных преобразований.
Доказательства тождественной истинности формул. Применение правил вывода. Теорема дедукции.	2	Студенты изучают основные методы определения тождественной истинности формул логики высказываний, решают практические задачи по применению правил логического вывода, приобретают навык использования теоремы дедукции при доказательстве математических утверждений.
Нечеткие высказывания, таблицы истинности и свойства основных соотношений. Полиномиальные формы.	2	Студенты получают представление о различных видах логики, решают практические задачи по составлению простых и сложных нечетких высказываний, составляют таблицы истинности, изучают основные принципы равносильных преобразований, получают полиномиальные формы.
Нечеткие предикаты и кванторы.	2	Студенты решают задачи

<p>Нечеткая арифметика. Построение функций принадлежности на основе экспертных оценок.</p>		<p>с использованием нечетких предикатов и кванторов, а также примеры с нечеткими числами, изучают простейшие схемы экспертного опроса, формализации нечетких знаний, построения функций принадлежности.</p>
<p>Реализация алгоритмов на машинах Тьюринга, их композиции. Нормальные алгоритмы Маркова.</p>	<p>4</p>	<p>После предварительного пояснения принципов функционирования машин Тьюринга, студенты решают задачи по реализации алгоритмов на машинах Тьюринга, составляют их композиции. Приводятся примеры составления нормальных алгоритмов Маркова.</p>
<p>Оценка временной и емкостной сложности алгоритмов. Построение численных и логических алгоритмов.</p>	<p>2</p>	<p>Студентам разъясняется понятие сложности алгоритмов, какие меры сложности используются для их оценки. Студенты решают практические задачи по определению разрешимости задач, составлению численных и логических алгоритмов, оценивают временную сложность алгоритмов по отдельным фрагментам кодов программы.</p>

Перечень вопросов для самопроверки в рамках текущего, промежуточного и итогового контроля приведен в УМК. Экзаменационные билеты приведены в УМК.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

- 1) Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. – М.: Высшая школа, 1999.
- 2) Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. – М.: МЦ НМО, 1999.
- 3) Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Высшая школа, 2001.
- 4) Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М.: Физматлит, 2001.
- 5) Вишняков Ю.М. Введение в теорию алгоритмов. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1995.

б) Дополнительная литература:

- 6) Хопкрофт Дж., Матвани Р. и др. Введение в теорию автоматов и вычислений. – М., С.-П.: 2002.
Обработка нечеткой информации в системах принятия решения /А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркулова и др. – М.: Радио и связь, 1989.

- 7) Успенский В.А., Семенов А.Л. Теория алгоритмов: основные открытия и приложения. – М.: Наука, 1987.
- 8) Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. – М.: Радио и связь, 1982.
- 9) Марков А.А., Нагорный Н.И. Теория алгоритмов. – М.: Наука, 1984.
- 10) Мелихов А.Н., Берштейн Л.С. Конечные четкие и расплывчатые множества. Ч.2. – Таганрог: Изд-во ТРТИ, 1981.
- 11) Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. – М.: Наука, 1987.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

На факультете имеется 4 компьютерных класса, другая организационная техника, которые позволяют успешно проводить практические и лабораторные занятия по данной дисциплине. Структура и состав компьютерных классов приведены в ООП.