

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.9 «Математическая логика и теория алгоритмов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.04**

Программная инженерия

Направленность (профиль, специализация): **Разработка программно-информационных систем**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.А. Чаплыгина
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Кантор

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой	Знать основные теории, концепции, принципы и факты, связанные с информатикой, в частности, основные алгоритмические модели, формальные теории для высказываний и предикатов, основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, методы разработки эффективных алгоритмов решения прикладных задач.	Уметь использовать основные теории, концепции, принципы и факты, связанные с информатикой, в частности уметь формализовать предложенную проблему, использовать математические методы для решения прикладных задач, осуществлять преобразование формул для высказываний и предикатов	
ПК-20	способностью оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения	Знать методы оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения	Уметь оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в информатику, Дискретная математика, Основы программирования, Теоретические основы информатики
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Вычислительная математика, Методы анализа в теории формальных языков, Преддипломная практика, Теория автоматов и формальных языков

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	34	17	17	112	79

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (34ч.)

1. Алгоритм и алгоритмические модели {беседа} (1ч.)[1,3] Основные теории, концепции, принципы и факты, связанные с информатикой, в частности, основные алгоритмические модели, формальные теории для высказываний и предикатов, основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, методы разработки эффективных алгоритмов решения прикладных задач. Понятие алгоритмической системы. Формализация понятия алгоритма. Неформальное понятие алгоритма Алгоритм как система правил. Свойства неформального понятия алгоритма. Алгоритмические модели

2. Примитивно-рекурсивные функции. Частично-рекурсивные функции {лекция с разбором конкретных ситуаций} (7ч.)[1,2,4] Примитивно рекурсивные функции. Простейшие функции, оператор суперпозиции, оператор примитивной рекурсии. Вычисление функций, заданных при помощи оператора примитивной рекурсии. Определенность всюду примитивно рекурсивных функций. Примитивно рекурсивные предикаты. Примитивно рекурсивные оператор.

Частично рекурсивные функции. Оператор минимизации. Ограниченный оператор минимизации. Примитивная рекурсивность ограниченного оператора минимизации. Определение частичных и нигде не определенных функций с помощью оператора минимизации. Быстро растущие функции. Функция Аккермана, диагональная функция Аккермана. Свойства функции Аккермана. Теорема о В-мажорируемости примитивно рекурсивных функций. Частично

рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Черча. Нумерация вычислимых функций.

3. Машина Тьюринга как формальная модель алгоритма {беседа} (6ч.)[1,2]

Определение машины Тьюринга. Конфигурация, непосредственный переход конфигурации в конфигурацию, процесс переработки цепочки в цепочку. Способы задания машины Тьюринга.

Функции, вычислимые по Тьюрингу. Частичные и всюду определенные функции. Определение функции, вычислимой по Тьюрингу. Примеры вычислимой функции. Композиция, суперпозиция, разветвление, повторение вычислимых функций.

4. Алгоритмы Маркова. Общая теория алгоритмов {беседа} (6ч.)[1,2]

Алгоритмы Маркова. Понятие правила подстановки. Определение алгоритма Маркова. Заключительное и незаключительное правило. Примеры алгоритмов. Правила с пустой левой частью. Упорядочение правил. Тезис Тьюринга. Тезис Тьюринга и постановка вопроса о разрешимости проблемы. Нумерация алгоритмов и Геделевский номер машины Тьюринга. Разрешимость, неразрешимость, частичная разрешимость. Разрешающая процедура. Неразрешимые проблемы в теории вычислимости (проблемы останковки, проблема переводимости, теорема Райса о нетривиальных свойствах алгоритмов). Эквивалентность алгоритмических моделей. Теорема об эквивалентности алгоритмов Маркова и машин Тьюринга. Теорема об эквивалентности машин Тьюринга и частично рекурсивных функций.

5. Теория сложности алгоритмов {беседа} (4ч.)[1,2]

Теория сложности алгоритмов. Размер задачи. Понятия сложности как функции размера задачи. Меры сложности. Легко и трудноразрешимые задачи. Порядок сложности. NP-полные задачи. Доказательство NP-полноты, примеры NP-полных задач. Теорема Кука. Методы полного перебора. Оценка временной сложности программы.

Разработка эффективных алгоритмов. Понятие эффективного алгоритма. Полиномиальные алгоритмы. Методы уменьшения временной сложности алгоритмов. Динамическое программирование. Методы отсечения.

6. Метатеория формальных систем {беседа} (6ч.)[1,3,5]

Метатеория формальных систем. Аксиоматические системы, формальный вывод. Булева алгебра. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Непротиворечивость и полнота исчисления. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Логическое следование, принцип дедукции. Метод резолюций. Языки логического программирования

7. Другие логические теории {мини-лекция} (4ч.)[1,3]

Пороговая логика и нейронные сети. Многозначные логики. Темпоральные логики и методы верификации программ. Нечеткая и модальная логики.

Практические занятия (17ч.)

1. Рекурсивные алгоритмы и программы {работа в малых группах} (2ч.)[1]

2. Прimitивно рекурсивные функции(2ч.)[1]

3. Оператор минимизации и частично рекурсивные функции.(2ч.)[1]
4. Машины Тьюринга(2ч.)[1]
5. Алгоритмы Маркова. {работа в малых группах} (2ч.)[1]
6. Теория сложности алгоритмов(2ч.)[1]
7. Исчисление высказываний(2ч.)[1]
8. Исчисление предикатов и логическое программирование(2ч.)[1]
9. Итоговое занятие(1ч.)[1]

Лабораторные работы (17ч.)

1. Алгоритмы полного перебора и рекурсивные программы.(2ч.)[1]
2. Прimitивно рекурсивные функции и их реализация. Оператор минимизации и реализация примитивно рекурсивных функций. {работа в малых группах} (4ч.)[1]
3. Построение машин Тьюринга {творческое задание} (2ч.)[1]
4. Реализация алгоритмов Маркова {творческое задание} (2ч.)[1]
5. Реализация NP-полных задач и расчет временной сложности {творческое задание} (2ч.)[1]
6. Исчисление высказываний и предикатов(3ч.)[1]
7. Разработка эффективных алгоритмов(2ч.)[1]

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Расчетное задание {разработка проекта} (15ч.)[1,2,3,4,5] Рассматриваются алгоритмы решения NP-полных задач и разработка эффективных алгоритмов для задач полиномиальной сложности. Доказательство NP-полноты. Реализации предусматривают рекурсивные и нерекурсивные алгоритмы решения таких задач, а также анализ качества разработанных алгоритмов, включая вычисление временной и емкостной сложности как функции размера задачи.
2. Изучение теоретического материала(27ч.)[1,2]
3. Подготовка к лабораторным работам и их защите(34ч.)[1]
4. Подготовка к экзамену(36ч.)[1]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Крючкова, Е.Н. Основы математической логики и теории алгоритмов: учебное пособие /Е. Н. Крючкова.- Барнаул : АлтГТУ , 2013 - 216 с. - Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/pm/Kruchkova_ml.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. 6-е стер. издание, - СПб: «Лань», 2009. - 400 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=220

6.2. Дополнительная литература

3. Лихтарников, Л.М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 277 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=231

4. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Глухов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112>

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

5. <http://www.intuit.ru/department/ds/discretemath/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Visual Studio
2	LibreOffice

№пп	Используемое программное обеспечение
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky
5	Chrome

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».