

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



Программа дисциплины
Теория алгоритмов Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Калимуллин И.Ш.

Рецензент(ы):

Арсланов М.М. , Ямалеев Марс Мансурович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" 201__г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК № ____ от "____" 201__г

Регистрационный № 817222419

Казань

2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) главный научный сотрудник, д.н. (доцент) Калимуллин И.Ш. учебно-исследовательская лаборатория алгоритмических методов алгебры и логики Кафедра алгебры и математической логики , Iskander.Kalimullin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Главной целью освоения дисциплины (модуля) "Теория алгоритмов" является обучение студентов методам решения задач теории алгоритмов и соответствующему мышлению. В процессе обучения требуется дать студентам запас базовых знаний по основным разделам теории алгоритмов, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач теории алгоритмов; сформировать у студентов представление о теории алгоритмов как методе изучения широкого круга объектов и процессов; сформировать знания, умения и навыки использования основных понятий теории алгоритмов. Формирование логической и математической культуры студента, фундаментальная подготовка в области математической логики, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.01 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Теория алгоритмов входит в цикл дисциплин по выбору. Для успешного изучения теории алгоритмов необходимы знания и умения в объеме школьной программы по математике, общие понятия и факты из теории чисел, дискретной математики и математической логики.

Освоение теории алгоритмов необходимо для эффективного использования возможностей современной вычислительной техники, изучения программирования и информатики. Знание основ теории алгоритмов необходимо практически в любой современной научно-исследовательской работе.

Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата: Б3.ДВ.2

Дисциплина изучается на 3 курсе, 6 семестр.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способность к самостоятельной научно-исследовательской работе
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управлеченческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории алгоритмов, определения и свойства математических объектов, используемых в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений.

2. должен уметь:

решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов теории алгоритмов, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

3. должен владеть:

математическим аппаратом теории алгоритмов, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов теории алгоритмов, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Машины Тьюринга.	6	1-4	6	6	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Рекурсивные функции.	6	5-8	7	7	0	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Проблемы равенства слов.	6	9-13	6	6	0	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Теоремы Геделя.	6	14-18	7	7	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			26	26	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Машины Тьюринга.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Машины Тьюринга, функции вычислимые на машине Тьюринга. Тезис Черча.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач по построению программ на машинах Тьюринга

Тема 2. Рекурсивные функции.

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Примитивно рекурсивные функции, частично рекурсивные функции и общерекурсивные функции. Теорема Клини о нормальной форме. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества.

практическое занятие (7 часа(ов)):

Решение задач по доказательству примитивной рекурсивности заданных функций.

Тема 3. Проблемы равенства слов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Построение полугруппы с неразрешимой проблемой равенства слов. Теорема Черча о неразрешимости исчисления предикатов.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач по алгоритмам распознавания равенства в полугруппах.

Тема 4. Теоремы Геделя.

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Теорема Геделя о неполноте. Теорема Геделя о доказательствах непротиворечивости

практическое занятие (7 часа(ов)):

Решение задач по представлению в арифметике вычислимых функций и предикатов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Машины Тьюринга.	6	1-4	подготовка домашнего задания	9	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Рекурсивные функции.	6	5-8	подготовка к контрольной работе	10	Контрольная работа
3.	Тема 3. Проблемы равенства слов.	6	9-13	подготовка домашнего задания	9	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Теоремы Геделя.	6	14-18	подготовка к контрольной работе	10	Контрольная работа
	Итого				38	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, экзамены.

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

Тема 1. Машины Тьюринга.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Построение машин Тьюринга для заданной функции

Тема 2. Рекурсивные функции.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Порождение заданной функций через примитивную рекурсию

Тема 3. Проблемы равенства слов.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решение проблемы равенства слов в заданной полугруппе

Тема 4. Теоремы Геделя.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Арифметизация заданной примитивно рекурсивной функции

Итоговая форма контроля

экзамен (в 6 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

1. Интуитивное представление об алгоритмах.
2. Неформальное понятие алгоритма.
3. Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.
4. Определение машины Тьюринга - Поста.
5. Применение машины Тьюринга к словам.
6. Конструирование машин Тьюринга.
7. Вычислимые по Тьюрингу функции.
8. Основная гипотеза теории алгоритмов.
9. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.
10. Тьюрингов подход к понятию "алгоритм".

11. Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.
12. Ассоциативные исчисления.
13. Нормальные алгоритмы Маркова.
14. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.
15. Формальная теория вычислимости (частично рекурсивные функции, регистровые машины, машины Тьюринга). Тезис Черча.
16. Рекурсивные функции. Тезис Черча.
17. Рекурсивные отношения.
18. Эквивалентность моделей алгоритмов.
19. Универсальные частично рекурсивные функции.
20. Рекурсивно перечислимые отношения.

7.1. Основная литература:

- 1) Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Прутков А.В., Волкова Л.Л. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с.
[Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=558694>]
- 2) Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318 с.
[Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=241722>]
- 3) Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие/ В.И. Игошин. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. - 392 с.
[Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=524332>]

7.2. Дополнительная литература:

- 1) Бабенко, М.А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных. [Электронный ресурс] / М.А. Бабенко, М.В. Левин. - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2016. - 144 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80136> - Загл. с экрана.
- 2) Глухов, М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2012. - 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4041> - Загл. с экрана.
- 3) Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.М. Глухов [и др.]. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2008. - 112 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/112> - Загл. с экрана.

7.3. Интернет-ресурсы:

Математическая логика и теория алгоритмов - <http://mathmod.bmstu.ru/Docs/Eduwork/ml/ml.html>
Основы теории алгоритмов - http://philosophy.ru/library/logic_math/library/korotkov_alg.pdf
Теория алгоритмов - <http://www.nsu.ru/education/podzorov/Alg/Course.pdf>
Теория алгоритмов - http://www.egpu.ru/lib/elib/Data/Content/128902151482440594/teor_alg.pdf
Теория алгоритмов - <http://lpcs.math.msu.su/~plisko/ta.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория алгоритмов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Аудитории для лекций и практических занятий. Рекомендованная для освоения курса литература, компьютеры, ксерокс, проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Калимуллин И.Ш. _____
"___" _____ 201 ___ г.

Рецензент(ы):

Арсланов М.М. _____
Ямалеев Марс Мансурович _____
"___" _____ 201 ___ г.