

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Теория алгоритмов Б1.В.ДВ.21

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ахтямов Р.Б.

Рецензент(ы):

Кугураков В.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аблаев Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

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) доцент, к.н. (доцент) Ахтямов Р.Б. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Raouf.Akhtiamov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины 'Теория алгоритмов' является формирование и развитие у студентов общекультурных и специальных компетенций, формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области математической логики и теории алгоритмов и её основных методов, позволяющих подготовить конкурентноспособного выпускника для сферы образования, готового к инновационной творческой реализации в образовательных учреждениях различного уровня и профиля.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.21 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Теория алгоритмов - раздел математической логики

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций
ПК-7 (профессиональные компетенции)	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения
ПК-8 (профессиональные компетенции)	Способность приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности
ПК-9 (профессиональные компетенции)	Способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Что такое алгоритм, функция, вычисляемая алгоритмом. Иметь представление о формализациях интуитивного понятия алгоритма- машинах Тьюринга, вычисляемых функция по Клини. Понимать, что такое рекурсивное и рекурсивно перечислимое множество.

2. должен уметь:

Уметь доказывать теоремы, относящиеся к рекурсивным и рекурсивно-перечислимым множествам.

3. должен владеть:

теоретическими знаниями об основных понятиях теории алгоритмов: частично-рекурсивная функция, рекурсивно-перечислимое множество, м-сводимость и Тьюрингова сводимость. Иметь представление о методах конструирования множеств- пошаговая конструкция и метод приоритета с конечными нарушениями.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

решения задач и доказательства теорем изложенных в данном курсе.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. 1.Неформальное понятие алгоритма. Примитивнорекурсивные функции. Диагонализация. Формализация.	5		0	0	12	Контрольная работа Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
2.	Тема 2. 2. Частично-рекурсивные функции	5		0	0	12	Письменное домашнее задание Контрольная работа
3.	Тема 3. 3. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Много одно сводимость, одно-одно сводимость.	5		0	0	15	Письменное домашнее задание Контрольная работа
4.	Тема 4. 4.Творческие (креативные) множества. М- полнота и 1-полнота творческих множеств. Продуктивные множества. Т Простые множества. Индексное множество. Тьюрингова сводимость	5		0	0	15	Письменное домашнее задание Курсовая работа по дисциплине
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			0	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. 1.Неформальное понятие алгоритма. Примитивнорекурсивные функции. Диагонализация. Формализация.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

1. Неформальное понятие алгоритма. Примитивнорекурсивные функции. Диагонализация. Формализация. Формализация Тьюринга.

Тема 2. 2. Частично-рекурсивные функции

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Частично-рекурсивные функции

Тема 3. 3. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Много одно сводимость, одно-одно сводимость.

лабораторная работа (15 часа(ов)):

3. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Определения и примеры. Теорема: Если A ? рекурсивное множество, то A ? рекурсивно перечислимое множество.

Тема 4. 4.Творческие (креативные) множества. М- полнота и 1-полнота творческих множеств. Продуктивные множества. Т Простые множества. Индексное множество. Тьюрингова сводимость

лабораторная работа (15 часа(ов)):

Метод приоритета с конечными нарушениями. Терема Фридберга ? Мучника.

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. 1.Неформальное понятие алгоритма. Примитивные рекурсивные функции. Диагонализация. Формализация.	5		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
2.	Тема 2. 2. Частично-рекурсивные функции	5		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
3.	Тема 3. 3. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Много одно сводимость, одно-одно сводимость.	5		подготовка домашнего задания	3	Письменное домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
4.	Тема 4. 4.Творческие (креативные) множества. М-полнота и 1-полнота творческих множеств. Продуктивные множества. Т Простые множества. Индексное множество. Тьюрингова сводимость	5		подготовка домашнего задания	3	Письменное домашнее задание
				подготовка к курсовой работе по дисциплине	2	Курсовая работа по дисциплине
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

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

Тема 1. 1. Неформальное понятие алгоритма. Примитивно-рекурсивные функции. Диагонализация. Формализация.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Неформальное понятие алгоритма. Примитивно-рекурсивные функции. Диагонализация. Формализация. Формализация Тьюринга. Формализация Клини. Основной результат. Тезис Черча.

Письменное домашнее задание, примерные вопросы:

Неформальное понятие алгоритма. Примитивно-рекурсивные функции. Диагонализация. Формализация. Формализация Тьюринга. Формализация Клини. Основной результат. Тезис Черча.

Тема 2. 2. Частично-рекурсивные функции

Контрольная работа, примерные вопросы:

Частично-рекурсивные функции. Геделевы номера. Универсальность. S-m-n ? теорема. Теорема о нумерации. Теорема о существовании универсальной функции. Проблема остановки. Неразрешимые проблемы.

Письменное домашнее задание, примерные вопросы:

Частично-рекурсивные функции. Геделевы номера. Универсальность. S-m-n ? теорема. Теорема о нумерации. Теорема о существовании универсальной функции. Проблема остановки. Неразрешимые проблемы.

Тема 3. 3. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Много-одно сводимость, одно-одно сводимость.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Определения и примеры. Теорема: Если A ? рекурсивное множество, то A ? рекурсивно перечислимое множество. Теорема Поста. Основная теорема. Существование рекурсивно перечислимого множества, не являющегося рекурсивным множеством.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Определения и примеры. Теорема: Если A ? рекурсивное множество, то A ? рекурсивно перечислимое множество. Теорема Поста. Основная теорема. Существование рекурсивно перечислимого множества, не являющегося рекурсивным множеством.

Тема 4. 4.Творческие (креативные) множества. М- полнота и 1-полнота творческих множеств. Продуктивные множества. Т Простые множества. Индексное множество. Тьюрингова сводимость

Курсовая работа по дисциплине , примерные вопросы:

Много ? одно сводимость, одно-одно сводимость, творческие множества. Определения 1-сводимости, м- сводимости. Лемма о проекции. Теорема о свойствах сводимости. Верхняя полурешетка м- степеней множеств. Полные множества.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Много ? одно сводимость, одно-одно сводимость, творческие множества. Определения 1-сводимости, м- сводимости. Лемма о проекции. Теорема о свойствах сводимости. Верхняя полурешетка м- степеней множеств. Полные множества.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 5 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

1. Неформальное понятие алгоритма.
2. Примитивнорекурсивные функции.
- 3.Диagonalизация.
- 4Формализация.
- 5.Формализация Тьюринга.
- 7Формализация Клини.
- 8 Основной результат.
- 9.Тезис Черча.
- 10.Частич6.но-рекурсивные функции.
- 11.Геделевы номера. 12.Универсальность.
12. S-m-n ? теорема. 13.Теорема о нумерации.
- 14.Теорема о существовании универсальной функции.
- 15.Проблема остановки.
- 16.Неразрешимые проблемы.
- 17.Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Определения и примеры.
18. Теорема: Если A ? рекурсивное множество, то A ? рекурсивно перечислимое множество.
- 19Теорема Поста.
20. Основная теорема.
- 21.Существование рекурсивно перечислимого множества, не являющегося рекурсивным множеством.
- 22.Много ? одно сводимость, одно-одно сводимость, творческие множества.
23. Определения 1- сводимости, м- сводимости. Лемма о проекции.
- 24.Теорема о свойствах сводимости. Верхняя полурешетка м- степеней множеств. Полные множества.
- 25.Тьюринговы степени и оператор скачка. Теорема о скачке.

26. Метод конечных сегментов. Оракульные конструкции не рекурсивно перечислимых степеней.

27. Метод приоритета с конечными нарушениями. Терема Фридберга ? Мучника.

7.1. Основная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 1524 с. - (Бакалавриат) ISBN 978-5-906818-74-4 Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=558694>

2. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие / В.И. Игошин. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. - 392 с. - (Бакалавриат). Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=524332>

3. Курс лекций по дискретной математике. Часть 2. Математическая логика: Учебное пособие / Просолупов Е.В. - СПб: СПбГУ, 2013. - 74 с.: ISBN 978-5-288-05431-0 Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=941519>

4. Герасимов, А.С. Курс математической логики и теории вычислимости [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Герасимов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50159>

5. Математическая логика: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 399 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005204-5 Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=242738>

7.2. Дополнительная литература:

1. Верещагин, Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3. Вычислимые функции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.К. Верещагин, А. Шень. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2008. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9308>

2. Лавров, И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учебник / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2002. - 256 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2242>

3. Успенский, В.А. Вводный курс математической логики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Успенский. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2007. - 128 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2355>

4. Марченков, С.С. Рекурсивные функции [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Марченков. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2007. - 64 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2260>

7.3. Интернет-ресурсы:

Программирование на языке C++: Учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16 + CD-ROM. - (Проф. обр.). (п, cd rom) ISBN 978-5-8199-0492-3 4 - <http://znanium.com/bookread2.php?book=244875>

Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD [Электронный ресурс] / Никлаус Вирт; пер. с англ. Ф. В. Ткачев. - М.: ДМК Пресс, 2010.-272 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-584-6 - <http://znanium.com/bookread2.php?book=408420>

Программирование на языке Pascal: Пособие / Рапаков Г.Г., Ржеуцкая С.Ю. - СПб: БХВ-Петербург, 2014. - 473 с. ISBN 978-5-9775-2003-4 - <http://znanium.com/bookread2.php?book=940323>

Программирование на языке Си [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Ю. Царев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-3006-4 - <http://znanium.com/bookread2.php?book=510946>

Программирование на языке Си/А.В.Кузин, Е.В.Чумакова - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 144 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование) (Обложка) ISBN 978-5-00091-066-5, 300 экз. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=505194>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

литература по теории алгоритмов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Ахтямов Р.Б. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кугураков В.С. _____

"__" _____ 201__ г.