

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Факультет физико-математический и технологический
Профилирующая кафедра теории и методики преподавания информатики



И.И. Тимченко
марта 2017г.

Рабочая программа дисциплины

Б 1.В.ОД.9 Теория алгоритмов

Код, название дисциплины /модуля

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

Код, название направления / специальности

Направленность (профиль) подготовки

Информатика и Физика

Уровень

Академический бакалавриат

Бакалавриат/ магистратура / специалитет

Форма обучения

Очная

Очная, очно-заочная, заочная

Год набора 2016

Новокузнецк, 2017

Лист внесения изменений

Сведения об утверждении:

утвержден (а) Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 6 от 3.03.2016)
на 2016 год набора
Одобен (а) на заседании методической комиссии
протокол методической комиссии факультета № 6 от 18.02.2016)
Одобен (а) на заседании обеспечивающей кафедры
протокол № 7 от 16.02.2016)
Можаров М.С. (Ф. И.О. зав. кафедрой) / _____ (подпись)

Изменения по годам:

на год набора 2017

утвержден (а) Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 7 от 16.03.2017)
на 20____ год набора
Одобен (а) на заседании методической комиссии
протокол методической комиссии факультета № 7 от 15.03.2017)
Одобен (а) на заседании обеспечивающей кафедры ТиМПИ
протокол № 8 от 02.03.2017) Можаров М.С. (Ф. И.О. зав. кафедрой) / _____ (подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре ООП
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
 - 3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы
 - 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - а) основная учебная литература:
 - б) дополнительная учебная литература:
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Иные сведения и (или) материалы
 - 12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
 - 12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	Знать методы диагностики и оценки показателей уровня и динамики развития обучающихся. Уметь разрабатывать индивидуальные образовательные маршруты, индивидуальные программы развития и индивидуально-ориентированные образовательные программы с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся. Владеть технологией проектирования (совместно с другими специалистами) и реализация совместно с родителями (законными представителями) программ индивидуального развития обучающихся.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина относится к Профессиональному циклу дисциплин (Б1, вариативная часть, обязательные дисциплины). Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель дисциплины «Теория алгоритмов» – дать представление о понятии алгоритма и вычислимой функции, которые являются фундаментальными понятиями информатики и математики.

Курс «Теория алгоритмов» имеет теснейшую взаимосвязь со следующими дисциплинами, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Б1.В.ДВ.7.1 Архитектура компьютера, Б3.В.ОД.9 Практикум по решению задач на ЭВМ, Б1.В.ДВ.4.1 Решение задач по программированию повышенной сложности.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины: при выполнении лабораторных работ актуализируются компетенции, приобретенные студентами при изучении дисциплин: Б3.В.ОД.5 Теоретические основы информатики, Б3.В.ОД.7 Дискретная математика, Б3.В.ОД.8 Программирование, Б3.В.ОД.15 Математическая логика.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной /очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		
Аудиторная работа (всего**):	42	
в т. числе:		

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной /очно-заочной формы обучения
лекции	18	
семинары, практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	24	
в т.ч. в активной и интерактивной формах	6	
Внеаудиторная работа (всего**):		
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:		
курсовое проектирование		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
творческая работа (эссе)		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	66	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет с оценкой	

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (<i>часов</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятель- ная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
1.	Алгоритмы и вычислимые функции.	24	4	4	16	Опрос, рецензи- рование пись- менных работ, допуск и защита лабораторных работ, защита программных проектов
2.	Алгоритм как абстрактная машина	26	4	6	16	
3.	Исчисления. Граматики. Языки	26	4	6	16	
4.	Элементы теории сложности	32	6	8	18	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
-------	---------------------------------

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1	Алгоритмы и вычислимые функции
<i>Содержание лекционного курса</i>	
1.1.	Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества. Универсальные функции и неразрешимость. Понятие вычислимой функции. Примеры. Свойство пошагового выполнения алгоритма. Разрешимые множества и их свойства. Перечислимые множества и их свойства. Перечислимое множество, как множество определения вычислимой функции. Перечислимое множество, как множество значений вычислимой функции. Теорема Поста. Теорема о графике вычислимой функции. Понятие универсальной функции. Существование вычислимой универсальной функции для класса вычислимых функций одной переменной. Диагональная конструкция. Отсутствие вычислимой всюду определенной функции двух переменных, универсальной для класса всех вычислимых всюду определенных функций одной переменной. Существование вычислимой функции, не имеющей всюду определенного вычислимого продолжения. Существование перечислимого множества с не перечислимым дополнением. Неразрешимость проблемы самоприменимости.
1.2	Нумерации. Теорема о неподвижной точке и ее следствия. Понятие нумерации. Главные универсальные функции. Существование главной универсальной функции. Теорема Успенского - Райса. Изоморфизм главных нумераций. Перечислимые свойства функций. Неподвижная точка и отношения эквивалентности. Теорема Клини. Приложение к семантике языков программирования. Существование программы, печатающей (на любом входе) свой текст.
<i>Темы лабораторных занятий</i>	
1.1.	Следствия из теоремы о неподвижной точке.
1.2.	Алгоритмические проблемы.
2	Алгоритм как абстрактная машина
<i>Содержание лекционного курса</i>	
2.1.	Алгоритм как абстрактная машина. Машины Поста, Тьюринга. Общие подходы к определению алгоритма как абстрактной машины. Алгоритмическая машина Поста: устройство, система команд, принципы работы. Алгоритмическая машина Тьюринга: устройство, принципы работы. Тезис Тьюринга.
2.2.	Машина с произвольным доступом к памяти (РАМ). Компьютер фон Неймана. Необходимость простых моделей вычислений. Описание РАМ - машины, выполняющей косвенную адресацию, проверку на равенство и вычисление функции следования. Программирование для РАМ. Примеры. Функции вычислимые на РАМ. Примеры. Необходимость рассмотрения не всюду определенных функций. Тезис Черча. Построение эффективной нумерации программ для РАМ. Существование универсальной РАМ. Неразрешимость проблемы останова для РАМ. Алгоритмическая сводимость проблем. Неразрешимость исчисления предикатов. Пример функции невычислимой на РАМ. Сравнение РАМ и ЭВМ. Основные компоненты машины фон Неймана. Принципы фон Неймановской архитектуры: принцип двоичного кодирования, принцип хранимой программы, программный принцип управления, принцип адресности, принцип иерархии памяти. Система команд первой фоннеймановской ЭВМ.
<i>Темы лабораторных занятий</i>	
2.1.	Программы для машины Поста.
2.2.	Программы для машины Тьюринга.
2.3.	Нормальные алгорифмы Маркова.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
3	Исчисления. Грамматики. Языки
<i>Содержание лекционного курса</i>	
3.1.	Языки и грамматики. Иерархия языков по Хомскому. Общее понятие исчисления. Языки и цепочки символов. Способы задания языков: форма Бэкуса-Наура, синтаксические диаграммы. Формальные грамматики. Классификация грамматик. Четыре типа грамматик по Хомскому.
3.2.	Языки и машины: принципы построения трансляторов. Классификация языков. Языки и машины: основные принципы построения трансляторов, лексические и синтаксические анализаторы, генерация и оптимизация кода, современные системы программирования.
<i>Темы лабораторных занятий</i>	
3.1.	Контекстно-независимые грамматики и языки.
3.2.	Контекстно-зависимые грамматики и языки.
3.3.	Автоматные грамматики и языки.
4	Элементы теории сложности
<i>Содержание лекционного курса</i>	
4.1.	Введение в теорию сложности. Понятие сложности вычисления. Сигнализирующая функция (по времени). Аксиомы Блюма. Теорема об ускорении.
4.2.	Сложностные классы. Сложностные классы. Вычисления с оракулом. Описание классов P и NP. Примеры задач, принадлежащих этим классам. Отождествление класса P с классом реально вычислимых функций.
4.3.	Основы теории NP-полноты. Полиномиальная сводимость. NP-полные задачи. Теорема Кука. Примеры NP-полных задач. Проблема перебора ($P=NP?$). Применение теории NP-полноты для анализа сложности задач.
<i>Темы лабораторных занятий</i>	
4.1.	Вычисление временной сложности алгоритмов поиска.
4.2.	Вычисление временной сложности алгоритмов сортировки.
4.3.	Вычисление объемной сложности рекурсивных алгоритмов.
4.4.	NP-полные задачи.

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

Виды самостоятельной работы обучающихся: аналитический обзор ресурсов Интернет, программный проект.

Темы аналитических обзоров ресурсов Интернет

1. Алгебра разрешимых множеств.
2. Алгебра перечислимых множеств.
3. Программирование для РАМ.
4. Функции вычислимые на РАМ.
5. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.
6. Модели вычислений, отличные от РАМ.
7. Доказательство равносильности любых двух различных моделей вычислений.
8. Примеры задач, принадлежащих классам P и NP.
9. Примеры NP-полных задач.
1. Нейронные сети.
2. Вероятностные вычисления.
3. Квантовые вычисления.
4. Биомолекулярные вычисления.

5. Вычисления над кольцом целых чисел.
6. Вычисления над кольцом действительных чисел.
7. Вычисления над кольцом комплексных чисел.
8. Структурная сложность.
9. Коммуникационная сложность.
10. Дескриптивная сложность.
11. Алгебраическая сложность.

Темы программных проектов

1. Создание интерпретатора машины Поста.
2. Создание интерпретатора машины Тьюринга.
3. Создание интерпретатора машины с произвольным доступом к памяти (РАМ)
4. Создание интерпретатора фоннеймановской ЭВМ.
5. Создание интерпретатора алгоритмов Маркова.
6. Создание лексического анализатора.
7. Создание синтаксического анализатора.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	Наименование оценочного средства
1.	Алгоритмы и вычислимые функции.	ПК-9	тест
2.	Алгоритм как абстрактная машина	ПК-9	тест
3.	Исчисления. Грамматики. Языки	ПК-9	тест
4.	Элементы теории сложности	ПК-9	тест

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

Тест состоит из 5 вариантов по 30 заданий в каждом.

Ответы указываются на специальном бланке с таблицей номеров заданий.

а) типовые задания

Образцы тестовых заданий (по разделам)

Если существует алгоритм, позволяющий вычислить значение функции по известным значениям аргументов, то функция называется

- | | |
|-----------------------|--------------|
| а) вычислимой | б) частичной |
| с) всюду определенной | д) числовой |

В нормальном алгоритме Маркова дана система подстановок в алфавите $A = \{a, b, c\}$: $abc \rightarrow c$, $ba \rightarrow cb$, $ca \rightarrow ab$. Преобразуйте с помощью этой системы слово $bacaaabc$

- | | |
|-------------|--------------|
| а) $acbc$ | б) $ccbcbbc$ |
| с) $cbacba$ | д) cbc |

Формальная грамматика $\langle T, N, S, P \rangle$, все продукции которой имеют вид $\alpha A \beta \rightarrow \alpha \omega \beta$, где $A \in N$; $\alpha, \beta \in (T \cup N)^*$; $\omega \in (T \cup N)^+$, является

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| а) регулярной | б) автоматной |
| с) контекстно-свободной | д) контекстно-зависимой |

Уравнение сложности некоторого алгоритма $f(N) = 4N^2 + N$. Сложность этого алгоритма по порядку величины $O(f(N))$ равна

- | | |
|-----------|------------|
| а) $O(N)$ | б) $O(4N)$ |
|-----------|------------|

с) $O(N^2)$

д) $O(4N^2)$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

За правильный ответ на тестовое задание испытуемый получает 1 первичный балл, за неправильный, неуказанный или неполный ответ — 0 баллов.

с) описание шкалы оценивания

Шкала оценивания теста:

«отлично» - более 90% выполненных заданий;

«хорошо» - более 75% выполненных заданий;

«удовлетворительно» - более 50% выполненных заданий;

«неудовлетворительно» - менее 50% выполненных заданий.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Условие допуска к зачету – выполнение всех лабораторных работ и заданий на самостоятельную работу.

Оценивание знаний, умений и навыков осуществляется по результатам тестирования в соответствии с указанными в п.6.2. критериям и шкале оценивания.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература

1.Игошин, В. И. Теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Игошин. -Электронные текстовые данные. — Москва: ИНФРА-М, 2012. - 318 с. – Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=241722>

2.Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Электронные текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 406 с. — Режим доступа:<http://e.lanbook.com/view/book/4041/б>) дополнительная учебная литература

3.Гринченков Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов [Текст] : учебное пособие для вузов. - Москва : КноРус , 2010. - 206 с. (10 экз.)

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

1. Фуругян, Мераи. Алгоритмы и модели вычислений: Учебный курс. <http://www.intuit.ru/>
2. Кузнецов, Олег. Алгоритмы и теория вычислений: Учебный курс. <http://www.intuit.ru/>
3. Швед, Даниил. Алгоритмы: построение и анализ: Учебный курс. <http://www.intuit.ru/>
4. Иванников, Виктор Введение в алгоритмы: Учебный курс. <http://www.intuit.ru/>
5. Пентус Анна, Пентус, Мати. Математическая теория формальных языков: Учебный курс. <http://www.intuit.ru/>
6. Верещагин Николай, Шень, Александр. Основы теории вычислимых функций: Учебный курс. <http://www.intuit.ru/>
7. Верещагин Николай, Шень, Александр. Языки и исчисления: Учебный курс. <http://www.intuit.ru/>
8. .Балюкевич, Э. Л. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева. – Эл. текстовые данные. - Москва :Евразийский открытый институт, 2009. - 189 с. - ISBN 978-5-374-00220-1. – Режим доступа:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93166>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Аналитический обзор ресурсов Интернет по выбранной теме сдается преподавателю в печатном и электронном виде.

Выполнение **программного проекта** по выбранной теме предусматривает:

- написание программы на языке программирования высокого уровня;
- составление краткого отчета.

Содержание отчета:

- титульный лист;
- краткое изложение теории;
- блок-схема программы;
- протоколы работы программы.

Сдача программного проекта производится путем собеседования с преподавателем. К сдаче представляется программа на диске (исходные файлы и исполняемый модуль) и отчет в электронном виде.

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

Презентация лекций с использованием графических объектов, видео- аудио- материалов.

Интегрированные среды разработки.

Эмуляторы машин Поста, Тьюринга, нормальных алгоритмов.

Система автоматизированного компьютерного тестирования.

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: контекстное обучение, проблемное обучение, проектное обучение.

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

Мультимедийная лекционная аудитория (ноутбук, мультимедийный проектор, интерактивная доска, аудиосистема).

Персональные компьютеры, подключенные к сети Интернет.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по

образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах:

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)		Формы работы
		Лекц.	Лабор.	
1	Алгоритмы и вычислимые функции.			
1.2	Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества. Универсальные функции и неразрешимость.	2		проблемная лекция
2	Алгоритм как абстрактная машина			
2.2	Программы для машины Тьюринга.		2	производственное проектирование
4	Элементы теории сложности			
4.1	Вычисление временной сложности алгоритмов поиска.		2	производственное проектирование
	ИТОГО по дисциплине:	2	4	

Составитель (и): Бойченко Г.Н, доцент кафедры ТиМПИ
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))

Макет рабочей программы дисциплины (модуля) разработан в соответствии с приказом Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367, одобрен научно-методическим советом (протокол № 8 от 09.04.2014 г.) и утвержден приказом ректора от 23.04.2014 № 224/10..

Макет обновлён с поправками в части подписей на титульной странице, п.3 добавлена строка для указания часов, проводимых в активной и интерактивной формах обучения, добавлен п. 12.1 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (протокол НМС № 6 от 15.04.2015 г.), утвержден приказом ректора.