

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

**ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ (ПРОФИЛЬ
ИНФОРМАТИКА)
Теория алгоритмов
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Квалификация **Бакалавр**
44.03.05 Математика и информатика (очная форма обучения).plx
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 36
контактная работа во время
промежуточной аттестации (ИКР) 0,33
часов на контроль 35,67
Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | Итого | |
|---|---------|-------|-------|-------|
| | уп | рп | уп | рп |
| Неделя | 16 2/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Лабораторные | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Контактная работа (промежуточная аттестация) экзамены | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| В том числе в форме практ.подготовки | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Контактная работа | 36,33 | 36,33 | 36,33 | 36,33 |
| Сам. работа | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Часы на контроль | 35,67 | 35,67 | 35,67 | 35,67 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

дпн, Профессор, Пак Николай Инсебович

Рабочая программа дисциплины

Теория алгоритмов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы

Математика и информатика

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

D8 Информатики и информационных технологий в образовании

Протокол от 26 апреля 2022 г. № 9

Зав. кафедрой д.п.н., профессор, Пак Николай Инсебович

Председатель НМСС(С)

От 12 мая 2022 г. № 8

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

освоение теоретических и практических аспектов формализации понятия алгоритм и изучение разных подходов к определению, анализу сложности и оценке качества алгоритмов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.ОДП.09.01.06

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Теоретические основы информатики

2.1.2 Программирование

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Архитектура компьютера

2.2.2 Дискретная математика

2.2.3 Методика обучения информатике

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)

Знать:

Уровень 1 все ключевые понятия и категории, связанные с теорией информации

Уровень 2 основные ключевые понятия и категории, связанные с теорией информации

Уровень 3 некоторые все ключевые понятия и категории, связанные с теорией информации

Уметь:

Уровень 1 описывать формальные алгоритмы

Уровень 2 описывать основные формальные алгоритмы

Уровень 3 описывать некоторые формальные алгоритмы

Владеть:

Уровень 1 навыками составления алгоритмов в разных парадигмах

Уровень 2 навыками составления алгоритмов в основных парадигмах

Уровень 3 навыками составления алгоритмов в некоторых парадигмах

ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО

Знать:

Уровень 1 структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

Уровень 2 основные компоненты структуры, состава и дидактических единиц предметной области (преподаваемого предмета).

Уровень 3 некоторые компоненты структуры, состава и дидактических единиц предметной области (преподаваемого предмета).

Уметь:

Уровень 1 осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО

Уровень 2 осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на среднем уровне

Уровень 3 осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на низком уровне

Владеть:

Уровень 1 навыками разработки различных форм учебных занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных

Уровень 2 навыками разработки различных форм учебных занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных на среднем уровне

Уровень 3 навыками разработки различных форм учебных занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных на низком уровне

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Пр. подгот. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|---------------|----------------|------------|-------------|--|
| | Раздел 1. Понятие алгоритма | | | | | | | |
| 1.1 | Лекция 1. Подходы к формализации понятия «алгоритм» /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |
| 1.2 | Лабораторная работа 1.Обоснование необходимости формализации алгоритма. Примеры алгоритмически неразрешимых задач /Лаб/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 1.3 | Необходимость в формализации понятия «алгоритм». /Ср/ | 7 | 4 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Реферат |
| | Раздел 2. Оценка эффективности алгоритма | | | | | | | |
| 2.1 | Лекция 2. Оценка эффективности алгоритма. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |
| 2.2 | Лабораторная работа 2. Оценка эффективности алгоритма: Элементарный шаг. Временная трудоемкость и ее асимптотический порядок. Трудоемкость в наихудшем. Трудоемкость в среднем. Оценка трудоемкости. | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 2.3 | Емкостная сложность /Ср/ | 7 | 6 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Реферат |
| | Раздел 3. Алгоритмы сортировки и поиска | | | | | | | |
| 3.1 | Лекция 3. Алгоритмы сортировки и поиска /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |
| 3.2 | Лабораторная работа 3. Простые методы сортировки. Быстрая сортировка Хоара. Сортировка слиянием. Бинарный поиск. Бинарный поиск по ответу. /Лаб/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | 2 | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 3.3 | Поиск минимума в скользящем окне /Ср/ | 7 | 6 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Реферат |
| | Раздел 4. Теория вычислимости | | | | | | | |
| 4.1 | Лекция 4. Вычислимые функции. Рекурсивно- вычислимые функции /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |
| 4.2 | Лабораторная работа 4. Примеры задач с вычислимыми функциями /Лаб/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 4.3 | Лекция 5. Машина Тьюринга /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|------|---------------|----------------|--|--|--|
| 4.4 | Лабораторная работа 5.Примеры алгоритмов на машине Тьюринга /Лаб/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 4.5 | Лекция 6. Машина Поста. Нормальные алгоритмы Маркова /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |
| 4.6 | Лабораторная работа 6. Алгоритмы на машине Поста. Нормальные алгоритмы Маркова /Лаб/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 4.7 | Доработка заданий лабораторных работ 4-6 /Ср/ | 7 | 10 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Доработка заданий лабораторных работ 4-6 |
| Раздел 5. NP-полные проблемы | | | | | | | | |
| 5.1 | Лекция 7. Формальные грамматики. Грамматика Хомского /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |
| 5.2 | Лабораторная работа 7. Примеры построения грамматик Хомского /Лаб/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 5.3 | Лекция 8. Трансляторы и интерпретаторы. Мета-языки /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |
| 5.4 | Лабораторная работа 8. Форма Бэкуса-Наура /Лаб/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 5.5 | Лекция 9. Понятие NP-полноты. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Изучение и анализ материала в лекции |
| 5.6 | Лабораторная работа 9. Языки и проблемы /Лаб/ | 7 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Выполнение заданий лабораторной работы |
| 5.7 | Языки и иерархия языков по Хомскому /Ср/ | 7 | 10 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | Реферат |
| Раздел 6. Экзамен | | | | | | | | |
| 6.1 | Экзамен /КРЭ/ | 7 | 0,33 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | | |

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

5.1. Контрольные вопросы и задания

Содержание лабораторных работ:

1. Оценка описанного алгоритма на формальном языке.
2. Реализовать на языке программирования простые алгоритмы сортировки массивов (метод прямого включения, метод простого выбора, метод пузырька).
3. Реализовать на языке программирования алгоритм пирамидальной сортировки. Реализовать на языке

- программирования алгоритм быстрой сортировки Хоара.
4. Реализовать на языке программирования алгоритм цифровой сортировки. Реализовать на языке программирования алгоритм сортировки слиянием.
 5. Реализовать на языке программирования алгоритм бинарного поиска. Реализовать на языке программирования алгоритм поиска минимума в скользящем окне.
 6. Вычислить геделев номер программы для машины с неограниченными регистрами.
 7. Доказать алгоритмическую неразрешимость проблемы с использованием диагонального метода.
 8. Построить последовательность мгновенных описаний детерминированной машины Тьюринга по ее формальному описанию.
 9. Доказать NP-полноту определенной проблемы.

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов

1. Необходимость в формализации понятия «алгоритм»
2. Емкостная сложность
3. Поиск минимума в скользящем окне
4. Языки, иерархия языков по Хомскому

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Перечень вопросов к экзамену:

1. Интуитивное понятие алгоритма.
2. Подходы к формализации понятия «алгоритм». Временная трудоемкость и ее асимптотический порядок. Трудоемкость в наихудшем и трудоемкость в среднем.
3. Емкостная сложность.
4. Постановка задачи сортировки. Типы сортировок.
5. Простые методы сортировки.
6. Пирамидальная сортировка.
7. Быстрая сортировка Хоара.
8. Поиск порядковых статистик.
9. Сортировка слиянием (идея).
10. Различные модификации сортировки слиянием.
11. Цифровая сортировка (сортировка подсчетом).
12. Бинарный поиск.
13. Бинарный поиск по ответу.
14. Поиск минимума в скользящем окне.
15. Понятие вычислимой функции.
16. Понятие программы (на примере машины с неограниченными регистрами).
17. Нумерация программ и вычислимых функций.
18. Диагональный метод.
19. Теорема о параметризации.
20. Пример невычислимой функции. Примеры алгоритмически-неразрешимых проблем.
21. Теорема о неподвижной точке.
22. Формальное описание машины Тьюринга.
23. Недетерминированные машины Тьюринга и недетерминированные алгоритмы.
24. Мгновенные описания машины Тьюринга.
25. Машины Поста.
26. Нормальные алгоритмы Маркова.
27. Формальные языки и формальные грамматики.
28. Иерархия языков по Хомскому.
29. Языки и проблемы. Алгоритмическая сводимость проблем.
30. Понятие NP-полноты.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Адрес |
|------|---------------------|--|--|---|
| Л1.1 | Брыкалова А. А. | Теория алгоритмов: лабораторный практикум: практикум | Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467401 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Адрес |
|------|-----------------------------|---|--|---|
| Л1.2 | Брыкалова А. А. | Теория алгоритмов: учебное пособие | Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467402 |
| Л1.3 | Ягьяева Л. Т., Валеев М. Ю. | Теория алгоритмов и программ: учебное пособие | Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683842 |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Преподавание учебной дисциплины «Теория алгоритмов» предусматривает использование не только традиционных форм обучения (чтение лекций, проведение групповых практических занятий), но и использование новых информационных и образовательных технологий.

Преподавателями будут максимально использоваться те формы обучения, которые потребуют от вас активности, самостоятельности и ответственности.

При изучении лекционного материала вам необходимо будет использовать как выложенные в электронном курсе опорные презентации и сопроводительные материалы, так и дополнительные статьи из периодических изданий и зарубежных источников. Освоение данной дисциплины требует также активного использования возможностей Интернет-ресурсов, что позволяет значительно обогатить используемый в практике материал, а также способствует развитию вашей профессиональной компетентности в области использования возможностей информационных систем в будущей деятельности.

В ходе занятий необходимо быть готовыми использовать новые информационные технологии, в частности, использовать средства мультимедийных аудиторий.

Особое внимание необходимо уделять изучению понятийного аппарата дисциплины. Лекции ориентированы на систематизированное представление знаний, раскрытие сущности наиболее трудных для освоения учебных вопросов (материалов). При посещении лекции нужно учитывать, что затем будет проводиться практическое, следует делать краткие

записи в виде конспекта, задавать преподавателю вопросы относительно дальнейшего применения лекционного материала на практических занятиях и промежуточной аттестации (контрольной работе, тестировании, зачете, экзамене) по каждой теме. Практические занятия проводятся в виде: группового обсуждения студентами проблем по предлагаемым темам в рамках определенного раздела изучаемой дисциплины; анализа, проведения, обработки и интерпретации результатов изучения различных информационных источников; изучения характеристик и возможностей средств различных научных отраслей; практической отработки навыков применения теоретических знаний на практике; обсуждения выполненных в ходе занятия работ (заданий).

В качестве текущего контроля успеваемости на занятиях используются лабораторные работы, выполнение которых требует предварительное освоение теоретического материала (лекций).

Итоговой формой контроля работы по дисциплине является экзамен. Критериями допуска к экзамену являются:

- а) успешное выполнение и сдача не менее 75% промежуточных заданий в текущем семестре;
- б) наличие посещаемости большей части (60% и более) очных занятий.

К экзамену необходимо подготовиться, опираясь на список вопросов к лекции.