

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 17 » 04 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АЛГОРИТМЫ И АНАЛИЗ СЛОЖНОСТИ»

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	5/180	36	-	36	72	Экзамен (36)
Итого	5/180	36	-	36	72	Экзамен (36)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Алгоритмы и анализ сложности» являются изучение студентами основных алгоритмических структур, базовых алгоритмов обработки данных, в том числе поиска и упорядочивания, усвоение основ разработки алгоритмических решений, оценки сложности алгоритма, ознакомление с основами теории сложности и некоторыми методами анализа сложности алгоритмов, основными приемами построения и анализа эффективности алгоритмов, которые используются при решении классических задач информационных технологий и математического моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Алгоритмы и анализ сложности» входит в базовую часть дисциплин ОПОП. Для успешного изучения и освоения дисциплины необходимы знания школьного курса «Информатика и ИКТ». Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при дальнейшем изучении курсов, «Языки программирования», «Объектно-ориентированное программирование», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Численные методы», при выполнении курсовых работ связанных с математическим моделированием и обработкой наборов данных, выпускной квалификационной работы.

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

Способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1).

Способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3).

Способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: основы теории алгоритмов (ОПК-1);

Основа современных языков программирования (ОПК-3), (ПК-7);

2) Уметь: использовать базовые знания теории алгоритмов (ОПК-1);

разрабатывать алгоритмические и программные решения (ОПК-3);

применять современные языки программирования для реализации алгоритмических решений (ПК-7).

3) Владеть: способностью использовать базовые знания теории алгоритмов (ОПК-1);

способностью к разработке алгоритмических и программных решений (ОПК-3);

Способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7).

Компетенция ОПК-1. Обладать способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой, формируется частично, в части: обладать способностью использовать базовые знания информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Алгоритм. Понятие, свойства, способы представления. Основные алгоритмические структуры.	1	1-2	4	-	4	-	8	-	4/50	Рейтинг-контроль №1
2	Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.	1	3-5	6	-	6	-	8	-	6/50	Рейтинг-контроль №1
3	Массивы данных. Сортировка и поиск.	1	5-6	4	-	4	-	8	-	4/50	Рейтинг-контроль №1
4	Рекурсивные итерационные алгоритмы.	1	7-9	6	-	6	-	8	-	6/50	Рейтинг-контроль №2
5	Динамические структуры данных.	1	10-11	4	-	4	-	8	-	4/50	Рейтинг-контроль №2
6	Алгоритмы увеличения скорости доступа к данным	1	12-13	2	-	2	-	8	-	1/25	Рейтинг-контроль №2
7	Деревья и графы.	1	13-15	4	-	4	-	8	-	3/38	Рейтинг-контроль №3
8	Сложность алгоритмов	1	16-17	4	-	4	-	8	-	2/25	Рейтинг-контроль №3
9	Класс NP-трудоемкости задач	1	18	2	-	2	-	8	-	1/25	Рейтинг-контроль №3
Всего		1	18	36	-	36	-	72		31/43	экзамен

Темы лекций

Лекция 1. Введение в теорию алгоритмов.

Алгоритм. Понятие, свойства, способы представления. Основные алгоритмические структуры. Нумерация алгоритмов. (4 часа)

Лекция 2. Уточнение определения алгоритма.

Машина Тьюринга. Схема построения композиции машин Тьюринга. Тезис Тьюринга и его обоснование. Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации и его обоснование. (6 часа)

Лекция 3. Массивы данных. Алгоритмы поиска и сортировки.

Массивы данных. Алгоритмы поиска и сортировки. Задача поиска подстроки в строке. Алгоритм Кнута, Мориса и Пратта. Алгоритм Боуера и Мура. (4 часа)

Лекция 4. Рекурсивные и итерационные алгоритмы.

Понятие рекурсии. Виды рекурсии. Преимущества и недостатки. Трудоемкость рекурсивных алгоритмов. Итерационные формулы. Тип сходимости итерационной последовательности (6 часа)

Лекция 5. Динамические структуры данных.

Линейные списки. Стек. Очередь. Организация, добавление, удаление элемента. (4 часа)

Лекция 6. Увеличение скорости доступа к данным

Хеширование данных. Методы разрешения коллизий. Переполнение таблицы и рехеширование. Оценка качества хеш-функции. (2 часа)

Лекция 7. Деревья и графы.

Организация данных в виде дерева. Алгоритмы добавления и поиска элемента. Графы. Алгоритмы на графах. (4 часа)

Лекция 8. Сложность алгоритмов.

Характеристики сложности алгоритмов. Трудоемкость алгоритмов. Трудоемкость задач. (4 часа)

Лекция 9. Класс NP-трудности задач.

Труднорешаемые задачи. Класс NP-задач и недетерминированная машина Тьюринга. Взаимоотношения между P и NP классами. Методы доказательства полноты. (2 часа)

Лабораторные работы

1. Основные алгоритмические структуры (4 часа)
2. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. (6 часа);
3. Массивы. Упорядочивание. Поиск. Алгоритмы поиска подстроки. (4 часа);
4. Рекурсивные и итерационные алгоритмы (6 часа);
5. Линейные списки. Обратная польская запись (4 часа);
6. Хеширование данных (2 часа);
7. Двоичные деревья (4 часа);
8. Оценка сложности алгоритма (4 часа);
9. Класс NP задач (2 часа).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для успешного освоения студентами данного курса не обходимо использование активных и интерактивных методов обучения с уделением должного внимания имитационным моделям, позволяющих наиболее эффективно организовать процесс учебно-познавательной и исследовательской деятельности студентов, способствующему наиболее глубокому овладению компетенциями.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Задания к рейтинг-контролю.

Рейтинг-контроль №1

Представить решение задачи в виде блок-схемы.

1. Вычислить сумму пяти вводимых с клавиатуры значений целых чисел.
2. Составить блок-схему для вычисления суммы пяти значений x_i , определяемых в зависимости от вводимого с клавиатуры значения a_i .

$$S = \sum_{i=0}^{n=5} x_i \quad x_i(a_i) = \begin{cases} 2a_i - 3, & a_i < 10 \\ a_i^2, & a_i \geq 10 \end{cases}, \text{ где } a_i - \text{целые числа.}$$

3. Составить блок-схему для вычисления суммы шести значений x_i , определяемых в зависимости от вводимого с клавиатуры значения a_j .

$$S = \sum_{i=0}^{n=6} x_i \quad x_i(a_j) = \begin{cases} 2a_j - 3, & a_j < 0 \\ a_j^2, & a_j \geq 10 \end{cases}, \text{ где } a_j - \text{целые числа.}$$

4. Входные данные: длина стороны квадрата и радиус круга.
Выбрать и вывести на экран верное утверждение: «Круг вписан в квадрат» или «Квадрат вписан в круг».
5. Входные данные: трёхзначное число.
Вычислить сумму составляющих его цифр. (Например, для числа 128 сумма цифр – 11)
6. Входные данные: температура в помещении.
Вывести сообщение «Пожароопасная ситуация», если температура в комнате превысила 60.
7. Входные данные: целое число. Определить является оно четным или нечетным.
8. Входные данные: целое число. Проверить делится ли оно на 3 без остатка.
9. Входные данные: возраст человека. Определить к какой из возрастных групп он относится: дошкольник, ученик, работник, пенсионер.
10. Входные данные: трехзначное число, любая цифра. Определить есть ли в этом числе данная цифра.
11. Входные данные: координаты X, Y, радиус окружности. Определить, лежит ли точка с указанными координатами на окружности радиуса R с центром в начале координат.
12. Определить пройдет ли график функции $y=5x^2-7x+2$ через заданную точку с координатами (x,y).
13. Составьте программу, которая по трем введенным вами числам определит, могут ли эти числа быть длинами сторон треугольника, и если да, то какой получится треугольник с данными длинами сторон (прямоугольный, остроугольный, тупоугольный).
14. Входные данные: стоимость книг и сумму денег, внесенную покупателем. Если сдачи не требуется, печатает на экране «Спасибо». Если денег внесено больше, сообщение «Возьмите сдачу» и сумму сдачи. Если денег недостаточно, то указать это в сообщении и размер недостающей суммы.
15. Входные данные: результаты соревнований по плаванию для 3-х спортсменов.
Выбрать лучший результат и вывести его на экран с сообщением, что это результат победителя заплыва.

Составить Машину Тьюринга. В данных задачах символом A обозначен алфавит, из символов которого строится входное слово P.

1. $A=\{a,b,c\}$. Приписать слева к слову P символ b ($P \rightarrow bP$).
2. $A=\{a,b,c\}$. Приписать справа к слову P символы bc ($P \rightarrow Pbc$).
3. $A=\{a,b,c\}$. Заменить на a каждый второй символ в слове P.
4. $A=\{a,b,c\}$. Оставить в слове P только первый символ.
5. $A=\{a,b,c\}$. Оставить в слове P только последний символ.
6. $A=\{a,b,c\}$. Определить, является ли P словом ab. Ответ(выходное слово): слово ab, если является, или пустое слово иначе.
7. $A=\{a,b,c\}$. Определить, входит ли в слово P символ a. Ответ: слово из одного символа a(да, входит) или пустое слово(нет).
8. $A=\{a,b,c\}$. Если в слово P не входит символ a, то заменить в P все символы b на c, иначе в качестве ответа выдать слово из одного символа a.
9. $A=\{a,b,0,1\}$. Определить, является ли слово P идентификатором(непустым словом, начинающимся с буквы). Ответ: слово a(да) или пустое слово(нет).

10. $A=\{a,b,0,1\}$. Определить, является ли слово P записью числа в двоичной системе счисления (непустым словом, состоящем только из цифр 0 и 1). Ответ: слово 1 (да) или слово 0.
11. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью двоичного числа, удалить из него незначащие нули, если такие есть.
12. $A=\{0,1\}$. Для непустого слова P определить, является ли оно записью степени двойки (1, 2, 4, 8, ...) в двоичной системе счисления. Ответ: слово 1 (является) или слово 0.
13. $A=\{0,1,2,3\}$. Считая непустое слово P записью числа в четверичной системе счисления, определить, является оно чётным числом или нет. Ответ: 1 (да) или 0.
14. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью числа в двоичной системе, получить двоичное число, равное учетверенному числу P (например: $101 \rightarrow 10100$).
15. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью числа в двоичной системе, получить двоичное число, равное неполному частному от деления числа P на 2 (например: $1011 \rightarrow 101$).
16. $A=\{a,b,c\}$. Если P – слово чётной длины (0, 2, 4, ...), то выдать ответ a , иначе – пустое слово.
17. $A=\{0,1,2\}$. Считая непустое слово P записью числа в троичной системе счисления, определить, является оно чётным числом или нет. Ответ: 1 (да) или 0.
В чётном троичном числе должно быть чётное количество цифр 1.
18. $A=\{a,b,c\}$. Пусть P имеет нечётную длину. Оставить в P только средний символ.
19. $A=\{a,b,c\}$. Если слово P имеет чётную длину, то оставить в нём только левую половину.
20. $A=\{a,b,c\}$. Приписать слева к непустому слову P его первый символ.
21. $A=\{a,b\}$. Для непустого слова P определить, входит ли в него ещё раз его первый символ. Ответ: a (да) или пустое слово.
22. $A=\{a,b\}$. В пустом слове P поменять местами его первый и последний символы.
23. $A=\{a,b\}$. Определить, является ли P палиндромом (симметричным словом). Ответ: a (да) или пустое слово.
24. $A=\{a,b\}$. Заменить в P каждое вхождение a на bb .

Рейтинг контроль №2

Представить блок-схему метода сортировки массива, указать достоинства и недостатки метода:

1. Сортировка выбора.
2. Сортировка простыми вставками.
3. Сортировка Шелла.
4. Сортировка пузырьком.
5. Методом пузырька с учётом наличия перестановки в предыдущем проходе.
6. Методом пузырька с учетом позиции последней перестановки.
7. Метод пузырька с изменением направления прохода (шейкерная сортировка).
8. Метод пузырька с изменением шага (сортировка расческой).
9. Гномья сортировка.
10. Пирамидальная сортировка.
11. Быстрая сортировка.
12. Сортировка слиянием.
13. Сортировка подсчетом.
14. Блочная сортировка.

Рейтинг-контроль №3

Описать алгоритм реализации следующей задачи на однонаправленном списке

1. Создание списка.

2. Добавление элемента в начало списка
3. Добавление элемента в конец списка
4. Вывод на экран всех элементов списка
5. Удаление всех элементов списка
6. Определение количества элементов списка
7. Проверка списка на пустоту
8. Удаление первого элемента
9. Удаление последнего элемента
10. Поиск данного значения в списке
11. Поиск наибольшего и наименьшего значений в списке
12. Удаление элемента списка с данным значением
13. Удаление всех элементов списка с данным значением
14. Изменение всех элементов списка с данным значением на новое.
15. Определение, является ли список симметричным.
16. Определение, можно ли удалить из списка два каких-либо элемента так, чтобы новый список оказался упорядоченным.
17. Определение, сколько различных значений содержится в списке.
18. Удаление из списка элементов, значения которых уже встречались в предыдущих элементах.
19. Изменение порядка элементов на обратный.

Вопросы к экзамену.

1. Понятие алгоритма. Свойства. Способы представления
2. Основные алгоритмические структуры
3. Алгоритмическая неразрешимость
4. Машина Тьюринга
5. Нормальные алгоритмы Маркова
6. Характеристики сложности алгоритмов.
7. Оценка сложности алгоритма.
8. Трудоёмкость алгоритма.
9. Массивы. Способы сортировки массивов.
10. Оценка сложности алгоритмов сортировки.
11. Алгоритмы поиска в тексте. Алгоритм Бойера и Мура.
12. Алгоритмы поиска подстроки. Алгоритм Кнута, Морриса и Пратта.
13. Рекурсивные алгоритмы.
14. Итерационные алгоритмы.
15. Линейные списки.
16. Добавление элемента в линейный список.
17. Удаление элемента из линейного списка.
18. Поиск элемента в линейном списке по ключу.
19. Обратная польская запись.
20. Двоичные деревья. Обход двоичного дерева.

Задачи к экзамену.

1. В одномерном массиве все отрицательные элементы переместить в начало массива, а остальные — в конец с сохранением порядка следования. Дополнительный массив не использовать.
2. В одномерном массиве с четным количеством элементов ($2N$) находятся координаты N точек плоскости. Они располагаются в следующем порядке: $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ и т.д. Определить минимальный радиус окружности с центром в начале координат, внутри которой содержатся все точки.
3. В одномерном массиве с четным количеством элементов ($2N$) находятся координаты N точек плоскости. Они располагаются в следующем порядке: $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ и т.д.

- Определить кольцо с центром в начале координат, которое содержит все точки.
4. В одномерном массиве с четным количеством элементов ($2N$) находятся координаты N точек плоскости. Они располагаются в следующем порядке: $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ и т.д. (x_i, y_i — целые). Определить номера точек, которые могут являться вершинами квадрата.
 5. В одномерном массиве с четным количеством элементов ($2N$) находятся координаты N точек плоскости. Они располагаются в следующем порядке: $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ и т.д. Определить номера точек, которые могут являться вершинами равнобедренного треугольника.
 6. Задан целочисленный массив размерности N . Есть ли среди элементов массива простые числа? Если да, то вывести номера этих элементов.
 7. Дана последовательность целых чисел. Найти количество различных чисел в этой последовательности.
 8. Дан массив из n четырехзначных натуральных чисел. Вывести на экран только те, у которых сумма первых двух цифр равна сумме двух последних.
 9. Даны две последовательности целых чисел a_1, a_2, \dots, a_n и b_1, b_2, \dots, b_n . Все члены последовательностей — различные числа. Найти, сколько членов первой последовательности совпадает с членами второй последовательности.
 10. Дан целочисленный массив $A[n]$, среди элементов есть одинаковые. Создать массив из различных элементов $A[n]$.
 11. На плоскости n точек заданы своими координатами, и также дана окружность радиуса R с центром в начале координат. Указать множество всех треугольников с вершинами в заданных точках, пересекающихся с окружностью; множество всех треугольников, содержащихся внутри окружности.
 12. В одномерном массиве с четным количеством элементов ($2N$) находятся координаты N точек плоскости. Они располагаются в следующем порядке: $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ и т.д. Найти номера наиболее и наименее удаленных друг от друга точек.
 13. В одномерном массиве с четным количеством элементов ($2N$) находятся координаты N точек плоскости. Они располагаются в следующем порядке: $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ и т.д. Определить три точки, являющиеся вершинами треугольника, для которого разность точек вне его и внутри является минимальной.
 14. Некоторое число содержится в каждом из трех целочисленных неубывающих массивов $x[1] \leq \dots \leq x[p], y[1] \leq \dots \leq y[q], z[1] \leq \dots \leq z[r]$. Найти одно из таких чисел. Число действий должно быть порядка $p + q + r$.
 15. Выяснить, есть ли одинаковые числа в каждом из трех целочисленных неубывающих массивов $x[1] \leq \dots \leq x[p], y[1] \leq \dots \leq y[q], z[1] \leq \dots \leq z[r]$. Найти одно из таких чисел или сообщить о его отсутствии.
 16. Дана целочисленная таблица $A[n]$. Найти наименьшее число k элементов, которые можно удалить из данной последовательности, так чтобы осталась возрастающая подпоследовательность.
 17. Разделить массив на две части, поместив в первую элементы, большие среднего арифметического их суммы, а во вторую — меньшие (части не сортировать).
- Сортировка массивов
18. Заданы два одномерных массива с различным количеством элементов и натуральное число k . Объединить их в один массив, включив второй массив между k -м и $(k+1)$ -м элементами первого, при этом не используя дополнительный массив.
 19. Даны две последовательности $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$, и $b_1 \leq b_2 \leq \dots \leq b_m$. Образовать из них новую последовательность чисел так, чтобы она тоже была неубывающей. Примечание. Дополнительный массив не использовать.
 20. Сортировка выбором. Дана последовательность чисел a_1, a_2, \dots, a_n . Требуется переставить элементы так, чтобы они были расположены по убыванию. Написать алгоритм сортировки выбором.
 21. Реализовать алгоритм сортировки методом Пузырька.
 22. Реализовать алгоритм сортировки методом простых вставок.

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

а) основная литература:

1. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3
Верещагин Н.К., Шень А.
учебное пособие
Издательство: МЦНМО
Москва, 160
ISBN: 978-5-4439-0014-8 2012 0 <http://www.iprbookshop.ru/11948.html>
2. Структуры и алгоритмы обработки данных. Колдаев В.Д.
Учебное пособие.
М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М., - 296 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:
Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01264-2 2014 0
<http://znanium.com/bookread2.php?book=418290>
3. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / В.Д.
Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М., - 416 с.: ил.; 60x90
1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0279-0 2015 0
<http://znanium.com/bookread2.php?book=484837>

Дополнительная литература

1. Баллокевич Э.Л., Ковалева Л.Ф.
Учебное пособие
Евразийский открытый институт
188
ISBN:978-5-374-00220-1 2009 <http://www.iprbookshop.ru/10772.html>
2. Ковалевская Е.В. Методы программирования [Электронный ресурс]:
учебное пособие/ Ковалевская Е.В., Комлева Н.В.— Электрон. текстовые данные.—
М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 320 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/10784>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю 2011 0
<http://www.iprbookshop.ru/10784.html>
3. Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д.
Алгоритмы и структуры данных.
Лабораторный практикум. Учебное пособие. практикум
Издательство: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.
Шухова, ЭБС АСВ Белгород 2044 ISBN:978-5-361-00194-1 2013
<http://www.iprbookshop.ru/28363.html>

в) периодические издания:

1. «Информационные технологии» Ежемесячный теоретический и прикладной научно-
технический журнал ISSN 1684-6400
2. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий» ISSN 1810-7206
3. Журнал «Вестник ВлГУ» ISSN 2307-3241.

г) интернет-ресурсы:

Сайты, посвященные алгоритмам и методам программирования:


1. <http://algotlist.manual.ru> -
2. <http://prog-cpp.ru/algorithmization>
3. www.amisod.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные аудитории, оснащены доской (для мела или маркера) (529-3, 318-3).

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением (1226-3, 100-3, 511-3)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика


Рабочую программу составил старший преподаватель кафедры. ФиПМ Шишкина М.В. 

Рецензент
(представитель работодателя) ген. директор ООО "ФС Сервис" Квасов А.С.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол № 11А от 17.04.15 года

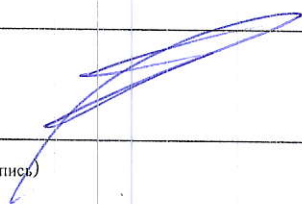
Заведующий кафедрой ФиПМ Аракелян С.М.


(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 01.03.02

Протокол № 11А от 17.04.15 года

Председатель комиссии Аракелян С.М.


(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____