

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 22 » 01 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Профиль/программа подготовки Информатика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	7/252	4	8		240	Зачет
Итого	7/252	4	8		240	Зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теория алгоритмов» являются формирование математической и информационной культуры студента, подготовка по основным разделам теории алгоритмов, развитие навыков логического и алгоритмического мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Для изучения курса необходимы начальные знания по следующим дисциплинам:

- математическая логика,
- программирование.

Для того чтобы приступить к изучению курса «Теория алгоритмов», студент должен знать:

- основные логические операции,
- основные управляющие структуры и блок-схемы для них.

Знания и умения, полученные в ходе освоения данной дисциплины, понадобятся при изучении таких последующих дисциплин ОПОП, как:

- программирование;
- компьютерное моделирование;
- методика обучения информатике;
- методика решения задач ЕГЭ по информатике;
- частные методики;
- методика решения олимпиадных задач по информатике.

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

В результате освоения данной дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-6 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 – готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-12 – способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Основные теоретические сведения об алгоритмах (алгоритм, свойства алгоритма, исполнитель алгоритма, алгоритмически неразрешимые задачи, различные виды и типы алгоритмов) (ПК-1, ПК-12);

- Теорию формального описания алгоритмов с помощью машины с неограниченными регистрами, вычислимых и частично-рекурсивных функций (ПК-1, ПК-12);

- Методы разработки сложных алгоритмов и программ (ПК-1, ПК-12).

Уметь:

- Строить программы машины для машины с неограниченными регистрами (ОК-6, ПК-1, ПК-12);

- Решать задачи построения, вычисления, преобразования, доказательства вычислимых функций (ПК-1, ПК-12).

Владеть:

- Навыками поиска решения задач теории алгоритмов (ОК-6),

- Приемами решения некоторых задач теории алгоритмов (ПК-1, ПК-12).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 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	Алгоритмы в математике. Основные черты алгоритмов. Алгоритмы и их исполнители	3		1				26		0/0%	
2	Машина с неограниченным и регистрами.	3			2			26		2/100%	
3	Вычислимые функции. Разрешимые предикаты и проблемы. Вычислимость на множестве целых чисел.	3		1				26		0/0%	
4	Методы конструирования программ. Конструирование сложных функций.	3			1			27		1/100%	
5	Рекурсия.	3			2			26		2/100%	
6	Минимизация. Частично рекурсивные функции	3			2			27		2/100%	
7	Геделевская нумерация программ.	3			1			28		1/100%	
8	Универсальные функции и универсальные программы.	3		1				27		0/0%	
9	Алгоритмически неразрешимые проблемы. Частичная разрешимость.	3		1				27		0/0%	
Всего				4	8		1	240		10/67%	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Процесс изложения учебного материала на лекции сопровождается демонстрацией компьютерной презентации по рассматриваемой теме. Для изучения новых разделов проводятся проблемные лекции.

Решение задач выполняется студентами с использованием мозгового штурма, теоретические вопросы рассматриваются в диалоговом режиме.

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

В течении 3 семестра студенты выполняют домашние задания, пишут одну контрольную работу. Промежуточной аттестацией в 3 семестре является зачет.

Контрольная работа (3 семестр)

Вариант 1

1. Покажите, что функция

$$f(x, y) = |x - y|$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

«треугольник со сторонами a, b, c можно построить»

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = 2x$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что предикат

« x, y – дружественные числа»

разрешим.

5. Восстановите программу по ее геделевскому номеру

$$N = 2^{1573} + 2^{1566} + 2^{1560} + 2^{148} + 2^4 - 1$$

Вариант 2

1. Покажите, что функция

$$f(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } x + y > 100 \\ 2, & \text{если } x + y < 100 \\ 0, & \text{если } x + y = 100 \end{cases}$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

« x – четное число»

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = \begin{cases} 3x, & \text{если } x \geq 0 \\ x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что предикат

« x – совершенное число»

разрешим.

5. Восстановите программу по ее геделевскому номеру

$$N = 2^{593} + 2^{586} + 2^{580} + 2^4 - 1$$

Вариант 3

1. Покажите, что функция

$$f(x) = \left[\frac{2x}{3} \right]$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

« x делит y »

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & \text{если } x \geq 0 \\ 1, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что функция
 $f(x, y) = \text{НОК}(x, y)$

вычислима.

5. Найдите геделевский номер программы:
1. Z(1) 2. J(0,1,5) 3. Z(0) 4. S(1)

Вариант 4

1. Покажите, что функция

$$f(x, y) = \begin{cases} x + y, & \text{если } x < y \\ x - y, & \text{если } x \geq y \end{cases}$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

« x – нечетное число»

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что функция

$$f(x) = \text{число простых делителей } x$$

вычислима.

5. Найдите геделевский номер программы

1. Z(0) 2. J(0,1,5) 3. S(0) 4. J(0,0,2)

Вариант 5

1. Покажите, что функция

$$f(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } x + y > 100 \\ 2, & \text{если } x + y < 100 \\ 0, & \text{если } x + y = 100 \end{cases}$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

«треугольник со сторонами a, b, c правильный»

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = 4x$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что функция

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$

вычислима.

5. Восстановите программу по ее геделевскому номеру

$$N = 2^{1573} + 2^{1570} + 2^{1560} + 2^{148} + 2^4 - 1$$

Вариант 6

1. Покажите, что функция

$$f(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } x + y > 100 \\ 2, & \text{если } x + y < 100 \\ 0, & \text{если } x + y = 100 \end{cases}$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

«треугольник со сторонами a, b, c ($a < b < c$) прямоугольный»

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = 2x$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что предикат
« x, y – дружественные числа»
разрешим.
5. Восстановите программу по ее геделевскому номеру
 $N=2^{1573}+2^{1566}+2^{1560}+2^{148}+2^4-1$

Вариант 7

1. Покажите, что функция
$$f(x, y) = |x - y|$$

вычислима (для доказательства составьте программу).
2. Покажите, что предикат
« x – четное число»
разрешим (для доказательства составьте программу).
3. Покажите, что функция

$$f(x) = \begin{cases} 3x, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что предикат
« x – совершенное число»
разрешим.
5. Восстановите программу по ее геделевскому номеру
 $N=2^{593}+2^{586}+2^{580}+2^4-1$

Вариант 8

1. Покажите, что функция
$$f(x, y, z) = \max(x, y, z)$$

вычислима (для доказательства составьте программу).
2. Покажите, что предикат
« x делит y »
разрешим (для доказательства составьте программу).
3. Покажите, что функция

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & \text{если } x \geq 0 \\ x + 2, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что функция
$$f(x, y) = \text{НОК}(x, y)$$

вычислима.
5. Найдите геделевский номер программы:
1. Z(1) 2. J(0,1,5) 3. Z(0) 4. S(1)

Вариант 9

1. Покажите, что функция
$$f(x, y) = \begin{cases} x + y, & \text{если } x < y \\ x - y, & \text{если } x \geq y \end{cases}$$

вычислима (для доказательства составьте программу).
2. Покажите, что предикат
« x – нечетное число»
разрешим (для доказательства составьте программу).
3. Покажите, что предикат

« x – положительное число»

разрешим на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что функция
$$f(x) = \text{число простых делителей } x$$

вычислима.

5. Найдите геделевский номер программы
1. Z(0) 2. J(0,1,5) 3. S(0) 4. J(0,0,2)

Вариант 10

1. Покажите, что функция

$$f(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } xy > 100 \\ 2, & \text{если } xy < 100 \\ 0, & \text{если } xy = 100 \end{cases}$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

«треугольник со сторонами a, b, c существует»

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = 2x$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что предикат

« x, y – дружественные числа»

разрешим.

5. Восстановите программу по ее геделевскому номеру

$$N = 2^{593} + 2^{586} + 2^{580} + 2^4 - 1$$

Вариант 11

1. Покажите, что функция

$$f(x, y) = |x - y|$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

« x – четное число»

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = \begin{cases} 2x + 1, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что предикат

« x – совершенное число»

разрешим.

5. Восстановите программу по ее геделевскому номеру

$$N = 2^{1573} + 2^{1566} + 2^{1560} + 2^{148} + 2^4 - 1$$

Вариант 12

1. Покажите, что функция

$$f(x, y, z) = \max(x, y, z)$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

« x не делит y »

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что функция

$$f(x) = \begin{cases} 2x + 10, & \text{если } x \geq 0 \\ x + 2, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

вычислима на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что функция

$$f(x, y) = \text{НОК}(x, y)$$

вычислима.

5. Найдите геделевский номер программы:

1. Z(0) 2. J(0,1,5) 3. S(0) 4. J(0,0,2)

Вариант 13

1. Покажите, что функция

$$f(x, y) = \begin{cases} x + y, & \text{если } x < y \\ x - y, & \text{если } x \geq y \end{cases}$$

вычислима (для доказательства составьте программу).

2. Покажите, что предикат

« x – нечетное число»

разрешим (для доказательства составьте программу).

3. Покажите, что предикат

« x – отрицательное число»

разрешим на множестве целых чисел.

4. Не составляя программы покажите, что функция

$$f(x) = \text{число простых делителей } x$$

вычислима.

5. Найдите геделевский номер программы

1. Z(1) 2. J(0,1,5) 3. Z(0) 4. S(1)

Задания для самостоятельной работы студентов (3 семестр):

1. Покажите, что следующие функции вычисляются с помощью программ, составленных для этой цели:

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x = 0 \\ 17, & \text{если } x \neq 0 \text{ и } x \neq 5 \\ 1, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$$\text{б) } f(x) = 7$$

$$\text{в) } f(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{если } x = y \\ 3, & \text{если } x \diamond y \end{cases}$$

$$\text{г) } f(x, y) = \max(x, y)$$

$$\text{д) } f(x) = \begin{cases} \frac{1}{5}x, & \text{если } x \text{ кратно } 5 \\ \text{не определена} & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$$\text{е) } f(x) = [2x/5]$$

2. Покажите, что следующие предикаты разрешимы:

а) $x \leq y$,

б) $x = 3$,

в) x четно

г) x кратно 3.

3. Покажите, что функция $2x+5$ вычислима на множестве целых чисел.

4. Покажите, что предикат $x \geq 5$ на множестве целых чисел является разрешимым.

5. Покажите, что следующие функции вычислимы (без написания программ):

а) каждая полиномиальная функция $a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n$, где a_0, a_1, \dots, a_n – натуральные числа,

б) НОК(x, y),

в) НОД(x, y).

6. Покажите разрешимость следующих проблем (без написания программ):

а) x кратно 7,

б) x является точным квадратом,

в) x является степенью простого числа.

7. Вычислите геделевский номер программы:

а) сложение двух чисел,

б) вычитания двух чисел,

в) разность двух чисел.

8. Восстановите программу по геделевскому номеру:

а) 100,

- б) 4127,
- в) 12345.
- 9. Подготовьте сообщение по теме:
 - а) Машина Тьюринга
 - б) Машина Поста
 - в) Теорема Райса
 - г) Нормальные алгоритмы Маркова
 - д) Вычисления над кольцом целых чисел

Вопросы к зачету (3 семестр)

1. Понятие алгоритма. Основные черты алгоритмов.
2. Машина с неограниченными регистрами.
3. Понятие вычислимой функции. Примеры вычислимых функций.
4. Разрешимые предикаты и проблемы. Примеры.
5. Методы конструирования программ: конкатенация, подпрограммы.
6. Конструирование сложных функций. Подстановка.
7. Рекурсия.
8. Минимизация.
9. Частично рекурсивные функции.
10. Тезис Черча.
11. Геделевская нумерация программ.
12. Универсальные функции и универсальные программы.
13. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Частичная разрешимость.

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

- а) Основная литература
 1. Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005205-2
 2. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-74-4
 3. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие/ В.И. Игошин. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 392 с.
- б) Дополнительная литература
 1. Борисов, Р.С. Информатика (базовый курс) [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Р.С. Борисов, А.В. Лобан. – М.: Российская академия правосудия, 2014. – 302 с. - ISBN 978-5-93916-445-0.
 2. Информатика : [электронный ресурс] учеб. пособие / Е.Н. Гусева, И.Ю. Ефимова, Р.И. Коробков, К.В. Коробкова, И.Н. Мовчан, Л.А. Савельева. - 3-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011.- 260 с. - ISBN 978-5-9765-1194-1.
 3. Теоретические основы информатики. Учебник для вузов. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Горячая линия - Телеком, 2016. - 400 с.: ил. - ISBN 978-5-9912-0462-0.
- в) интернет-ресурсы:
 1. Федеральный портал «Российское образование» www.edu.ru
 2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
 3. Каталог научных ресурсов www.scintific.narod.ru
 4. Общероссийский математический портал www.mathnet.ru
- г) периодические издания
 1. Журнал «Информатика». <http://информатика.1сентября.рф>
 2. Журнал «Информатика и образование». <http://infojournal.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедиа проектор или интерактивная доска и компьютер.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.01 Педагогическое образование.

Рабочую программу составил
доцент кафедры информатики и ИТО



Е.П. Давлетярова

Рецензент
Учитель высшей категории
МОАУ СОШ № 2 г. Владимира

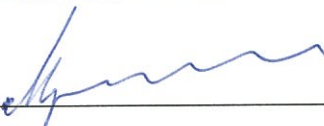


И.В. Зайцева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и ИТО
протокол № 5а от 15.01.2016 года

Заведующий кафедрой

информатики и ИТО



Ю.А. Медведев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.01 Педагогическое образование

Протокол № 1 от 22.01.2016 года

Председатель комиссии



М.В. Артамонова