

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики, информатики и математики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.2.1 Теория алгоритмов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование  
(код и наименование направления подготовки)

Информатика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2018


Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

физики, информатики и математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "31" 01 2018г.

Первый заместитель директора по УР

  
подпись

Е.В. Фролова

расшифровка подписи

Исполнители:

  
должность

  
подпись

О.А. Степунина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

код наименование

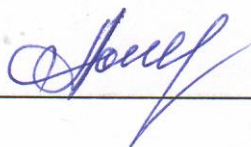
личная подпись



Л.Г. Шабалина

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой



Т.А. Лопатина

расшифровка подписи

© Степунина О.А., 2018

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

формирование навыков разработки алгоритмов реальных процессов и ситуаций и использования положений теории алгоритмов в исследовании различных процессов .

### Задачи:

- установление взаимосвязи и взаимовлияния математики и информатики;
- знакомство с основными подходами к формализации понятия алгоритма, с основными идеями современной теории алгоритмов;
- формирование представлений о теоретической базе программирования;
- формирование умения решать практические задачи, требующие разработки алгоритмов и получения точных результатов;
- развитие логического и алгоритмического стиля мышления.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б.1.В.ОД.4 Дискретная математика и математическая логика

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по модулю, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– способы формализации понятия алгоритма;</li><li>– области применения теории алгоритмов в различных областях знаний;</li><li>– связи между различными способами формализации понятия алгоритма;</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять основные методы решения типовых задач на практике;</li><li>– применять метод математической индукции в доказательстве вычислимости любой частично-рекурсивной функции;</li><li>– доказывать утверждения теории алгоритмов;</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– терминологией теории алгоритмов;</li><li>– основными методами математических рассуждений;</li></ul> <p>навыками разработки математических алгоритмов реальных процессов и ситуаций.</p>	ОК-3 способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– роль и место теории алгоритмов в математике, производственных и социальных процессах;</li><li>– алгоритмические проблемы в логике и математике;</li><li>– основные идеи теории алгоритмов и их взаимосвязь с другими математическими теориями и дисциплинами;</li></ul>	ПК*-2 способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, разрабатывать соответствующую процессу

Планируемые результаты обучения по модулю, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять границы использования методов теории алгоритмов;</li> <li>– оценивать различные методы решения задач и выбирать оптимальный;</li> <li>– корректно переводить информацию об объектах с математического языка на язык теории алгоритмов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математическим аппаратом теории алгоритмов;</li> <li>– способами использования алгоритмических процессов в решении задач практического характера;</li> </ul> <p>способностью критического осмысления и понимания широты и ограниченности применения теории алгоритмов к исследованию различных процессов.</p>	математическую модель и оценить ее адекватность

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>10,5</b>	<b>10,5</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>выполнение контрольной работы (КонтрР);</i></li> <li>- <i>самостоятельное изучение разделов (Формальная арифметика, Сложность вычислений и элементы логического программирования)</i></li> <li>- <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i></li> <li>- <i>подготовка к практическим занятиям.</i></li> </ul>	<b>97,5</b> +	<b>97,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в формальные системы	22	1	1	-	20
2	Алгоритмы как формальные системы	22	1	1	-	20
3	Машина Тьюринга и вычислимость	14	1	2	-	11
4	Рекурсивные множества и функции. Нормальные алгоритмы Маркова.	20	1	2	-	17
5	Сложность вычислений и элементы логического программирования	30	-	-	-	30

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108	4	6	98	
	Всего:	108	4	6	98	

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### № 1 Введение в формальные системы

Аксиоматический метод. Понятие о метаязыке и метатеории. Интерпретация формальной системы и теории. Структура языка и выражения. Функторы. Грамматики. Исчисление высказываний: интуитивный подход. Исчисление высказываний: формальный подход. Определение формальной системы

### № 2 Алгоритмы как формальные системы

Интуитивное понятие алгоритма. Формализация и обобщение понятия алгоритма. Марковские алгоритмы. Челночные алгоритмы. Вычислимые функции.

### № 3 Машина Тьюринга и вычислимость

Основы теории формальных грамматик. Регулярные языки и автоматные грамматики. Конечные автоматы. Машина Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Тезис Черча

### № 4 Рекурсивные множества и функции. Нормальные алгоритмы Маркова.

Понятие рекурсии. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые множества и предикаты. Примитивно рекурсивные функции. Частично-рекурсивные функции. Теорема о существовании универсальной частично рекурсивной функции. Формальная арифметика. Теорема Геделя о неполноте математики

Нормальные алгоритмы Маркова. Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы и их применение к словам. Нормально вычислимые функции. Возможности нормальных алгоритмов. Тезис Маркова

### №5 Сложность вычислений и элементы логического программирования

Меры сложности вычислений. Формальные языки класса P. Недетерминированная машина Тьюринга и язык NP. Понятие NP-полной задачи. Хорновские дизъюнкты. Логические программы

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1,2	Формализация и обобщение понятия алгоритма. Марковские алгоритмы.	2
2	3	Основы теории формальных грамматик.	2
3	4	Примитивно рекурсивные функции. Сортировки	2
		Итого:	6

## 4.4 Контрольная работа (9 семестр)

1. Найдите  $f(2), f(3), f(4), f(5)$  для следующих рекурсивных функций

$$\begin{cases} f(0) = 1 \\ f(1) = 3 \\ f(k) = 2f(k-1) - f(k-2) \end{cases}$$

2. Найдите явные выражения для  $f(n)$ , исключив рекурсию из следующих определений

а)  $\begin{cases} f(0) = 1 \\ f(k) = 2f(k-1) \end{cases}$ ; б)  $\begin{cases} f(0) = 2 \\ f(k) = \frac{f(k-1)!}{k!} \end{cases}$

3. Вычислите значение функции Аккермана: Аккер(3,4)

4. Сколько нужно выполнить перемещений в задаче о Ханойской башне, если число дисков равно 10?

5. Назвать число выигрышных номеров в задаче Иосифа Флавия для отряда из 48 воинов.

6. Рассортируйте последовательность 7, 11, 4, 0, 3, 1, 9, 4, 2, 8, 5, 13, 10, 6, 15, используя:

- а) сортировку выбором;
- б) пузырьковую сортировку;
- в) сортировку слиянием;
- г) быструю сортировку;
- д) сортировку вставками.

7. Под «единичной» системой счисления понимается запись неотрицательного целого числа с помощью палочек - должно быть выписано столько палочек, какова величина числа; например:  $2 \rightarrow ||$ ,  $5 \rightarrow |||||$ ,  $0 \rightarrow$  <пустое слово>.

а)  $A = \{a, b, c\}$ . Приписать слева к слову  $P$  символ  $b$  ( $P \rightarrow bP$ );

б)  $A = \{a, b\}$ . Заменить в  $P$  каждое вхождение  $a$  на  $bb$ .

8. Пусть для слов в алфавите  $A = \{a, b, c\}$  заданы следующие марковские подстановки:

$b \rightarrow a$ ;  $c \rightarrow b$ ;  $ab \rightarrow bc$ ;  $bc \rightarrow ca$ ;  $ca \rightarrow ab$ ;  $abc \rightarrow \Lambda$ ;  $bca \rightarrow \Lambda$ ;  $cab \rightarrow \Lambda$ ;  $abca \rightarrow a$ ;  $bcab \rightarrow \Lambda$ ;

$a \rightarrow b$

Примените каждую из данных подстановок к слову  $bcabcbcabca$

9. Нормальный алгоритм в алфавите  $A = \{a, b, 1\}$  задается схемой:  $a \rightarrow 1$ ;  $b \rightarrow 1$ . Примените его к слову а)  $ababaa$ ; б)  $abaabbb$ .

10. Машина Тьюринга определяется следующей функциональной схемой.

$\begin{matrix} Q \\ A \end{matrix}$	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$
$a_0$	$q_1 a_0 \Pi$	$q_3 a_0 \Pi$	$q_3 a_0 \Pi$	$q_1 a_0 \Pi$
$1$	$q_3 a_0 \Pi$	$q_2 1 \Pi$	$q_4 a_0 \Pi$	$q_4 1 \Pi$
$*$	$q_0 a_0$	$q_3 * \Pi$		$q_4 * \Pi$

Определите, в какое слово перерабатывает машина следующие слова:

а)  $111*11$ ; б)  $11111*111$ .

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов : [Электронный ресурс] / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 3-е изд. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 254 с. – (Учебники НГТУ). – ISBN 978-5-7782-1838-3. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676>.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие [Электронный ресурс] / В.М. Зюзьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2015. - 236 с. - ISBN 978-5-4332-0197-2 ; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935>

2 Перемитина, Т.О Математическая логика и теория алгоритмов : Методические указания к выполнению типового расчета [Электронный ресурс] / Т.О. Перемитина.. – Томск: ТУСУР, 2016. – Режим доступа :<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886>

### **5.3 Периодические издания**

- Информатика и образование: журнал. – Москва: «Образование и Информатика»;
- Инновации в образовании: журнал. Москва: Издательство СГУ

### **5.4 Интернет-ресурсы**

- <http://kpolyakov.spb.ru/prog/post.htm> – Сайт Константина Полякова
- <https://www.coursera.org/learn/algorithms-part1> – «Coursera», MOOK: «Algorithms, Part 1»
- <https://www.coursera.org/learn/algorithms-part2> – «Coursera», MOOK: «Algorithms, Part 2»

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

- Операционная система Windows
- Офисные приложения Microsoft Office
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- Mathcad Education-University Edition
- Яндекс-браузер
- БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России RUNNet.– Режим доступа – <http://www.runnet.ru/>
- Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
- Большая российская энциклопедия. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/>

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Перечень основного оборудования учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.