

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

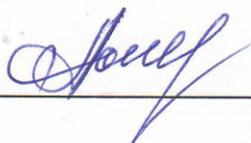
личная подпись



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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– способы формализации понятия алгоритма;– области применения теории алгоритмов в различных областях знаний;– связи между различными способами формализации понятия алгоритма; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– применять основные методы решения типовых задач на практике;– применять метод математической индукции в доказательстве вычислимости любой частично-рекурсивной функции;– доказывать утверждения теории алгоритмов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– терминологией теории алгоритмов;– основными методами математических рассуждений; <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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– роль и место теории алгоритмов в математике, производственных и социальных процессах;– алгоритмические проблемы в логике и математике;– основные идеи теории алгоритмов и их взаимосвязь с другими математическими теориями и дисциплинами;	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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять границы использования методов теории алгоритмов; – оценивать различные методы решения задач и выбирать оптимальный; – корректно переводить информацию об объектах с математического языка на язык теории алгоритмов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математическим аппаратом теории алгоритмов; – способами использования алгоритмических процессов в решении задач практического характера; <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
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	10,5	10,5
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: <ul style="list-style-type: none"> - <i>выполнение контрольной работы (КонтрР);</i> - <i>самостоятельное изучение разделов (Формальная арифметика, Сложность вычислений и элементы логического программирования)</i> - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> - <i>подготовка к практическим занятиям.</i> 	97,5 +	97,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

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.