

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 04.09.2023 11:28:40  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий  
Кафедра Прикладной информатики и программирования

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.О.20 Алгоритмы и алгоритмические языки***

обязательная часть

Направление

**01.03.02** ***Прикладная математика и информатика***  
код наименование направления

Программа

***Искусственный интеллект и анализ данных***

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2023 г.**

Разработчик (составитель)  
***к.-ф.-м.н., доцент***  
***Кильдибаева С. Р.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>8</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	10
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	11
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>11</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Знание приемов написания и анализа алгоритмов и компьютерных программ;	<p>Обучающийся должен знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. неформальное и формальные определения понятия «алгоритм»</li> <li>2. основные способы конструирования алгоритмов</li> <li>3. определения эквивалентности машин Тьюринга</li> <li>4. существование универсальной машины Тьюринга</li> <li>5. существование алгоритмически неразрешимых проблем</li> <li>6. методы доказательства алгоритмической неразрешимости</li> <li>7. язык программирования Си, его системные библиотеки, структуру Си-программы.</li> <li>8. базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска, топологической сортировки, работы с текстами.</li> <li>9. основные структуры данных: стек, очередь, список, дерево и т.п.</li> </ol>
	ОПК-5.2. Способность анализировать и конструировать конкретные	<p>Обучающийся должен уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. строить алгоритмы</li> </ol>

	<p>алгоритмы на языке высокого уровня для решения разнообразных математических задач на компьютере.</p>	<p>для решения простых задач в алгоритмических системах  Тьюринга и Маркова  2. строить универсальную машину Тьюринга  3. доказывать алгоритмическую неразрешимость конкретных проблем  3  4. составлять и отлаживать программы на языке Си  5. использовать системные библиотеки языка Си  6. применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ.  7. оценивать сложность алгоритмов при их выборе.</p>
	<p>ОПК-5.3. Знание парадигм структурного, процедурномодульного и объектноориентированного программирования на языке высокого уровня.</p>	<p>Обучающийся должен владеть:  1. современной технологией разработки и отладки программ на языке Си.</p>

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные в рамках школьного курса информатики; также необходимы компетенции.

Дисциплина «Алгоритмы и алгоритмические языки» занимает важное место среди изучаемых дисциплин. В процессе работы студенты должны на основе изученных тем и

рассмотренных примеров приобрести знания в области написания и анализа алгоритмов и компьютерных программ, практические навыки и умения в конструировании алгоритмов на языке высокого уровня для решения разнообразных математических задач на компьютере в конструировании программ для ЭВМ, предназначенных для решения различных прикладных задач, в том числе связанных с информационными процессами и системами.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	24
лабораторных	24
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	80

Формы контроля	Семестры
экзамен	1

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>40</b>
1.1	Алгоритмы	2	0	0	0
1.2	Универсальная МТ	2	0	0	6
1.3	Тезис Тьюринга-Черча	0	0	0	6
1.4	Типы данных языка Си	2	0	0	4
1.5	Точки следования. Форматный ввод-вывод	0	2	0	2
1.6	Символьный тип	0	2	6	4
1.7	Инициализация массивов	2	2	6	6

1.8	Определение и объявление функции	0	2	0	4
1.9	Указатели на функцию	0	2	0	4
1.10	Анонимные объединения и структуры	0	2	0	4
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>40</b>
2.1	Массив переменного размера в составе структуры	0	2	0	0
2.2	Потеря точности при сложении и вычитании	0	2	0	2
2.3	Префикс-функция и ее вычисление	2	2	0	2
2.4	Алгоритм топологической сортировки Вирта	0	2	6	2
2.5	Двоичные деревья и его обходы	0	0	0	10
2.6	Поиск элемента	0	0	6	2
2.7	Самоперестраивающиеся деревья	2	0	0	6
2.8	Обобщение сбалансированных деревьев поиска	2	0	0	6
2.9	Сложность пирамидальной сортировки	0	2	0	6
2.10	Линейная/квадратичная последовательность проб	2	0	0	4
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>80</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	
1.1	Алгоритмы	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга (МТ). Нормальные МТ. Диаграммы Тьюринга: диаграммы элементарных МТ, правила композиции диаграмм, примеры диаграмм, построение таблицы МТ по диаграмме.
1.2	Универсальная МТ	Построение универсальной МТ. Проблемы останова и самоприменимости. Нормальные алгоритмы Маркова.
1.4	Типы данных языка Си	Типы данных языка Си: целые, логические, символьные, с плавающей точкой. Представление в памяти переменных целочисленных типов. Переменные: класс памяти, область действия. Арифметические и логические выражения. Ленивое вычисление логических выражений.
1.7	Инициализация массивов	Строки. Обработка строк. Операция sizeof
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	
2.3	Префикс-функция и ее вычисление	Сложность вычисления префикс-функции и алгоритма КМП. Организация типа данных «стек» на динамической памяти. Использование стека для построения обратной польской записи. Очередь. Списки. Добавление нового элемента в начало и в

		конец списка. Поиск элемента в списке. Удаление заданного элемента из списка: через возврат указателя на новый список, через передачу двойного указателя.
2.7	Самоперестраиваемые деревья	Операция splay (перестраивание). Реализация словарных операций через операцию splay. Реализация операции splay. Сложность словарных операций в splay-деревьях.
2.8	Обобщение сбалансированных деревьев поиска	Обобщение сбалансированных деревьев поиска: ранговые деревья, понятие ранга и ранговой разницы. Ранговые правила для AVL-деревьев и красно-черных деревьев.
2.10	Линейная/квадратичная последовательность проб	Линейная/квадратичная последовательность проб, двойное хеширование. Цифровой поиск. Задача цифрового поиска. Деревья цифрового поиска. Вставка в дерево цифрового поиска.

#### Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	
1.6	Символьный тип	
1.7	Инициализация массивов	
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	
2.4	Алгоритм топологической сортировки Вирта	
2.6	Поиск элемента	

#### Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	
1.5	Точки следования. Форматный ввод-вывод	Форматный ввод-вывод. Приведение типов при вычислении выражений (явное и неявное).
1.6	Символьный тип	Символьный тип и обработка символьных данных.
1.7	Инициализация массивов	Строки. Обработка строк. Операция sizeof
1.8	Определение и объявление функции	Организация автоматической памяти. Передача параметров. Рекурсия. Хвостовая рекурсия.
1.9	Указатели на функцию	Побитовая обработка данных. Структуры. Указатели на структуры. Составные инициализаторы структур.
1.10	Анонимные объединения и структуры	Битовые поля. Перечисления. Схема компиляции программ на языке Си. Препроцессор. Директивы препроцессора. Компоновка. Классы памяти и компоновки. Динамическое выделение и освобождение памяти.
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	
2.1	Массив переменного размера в составе структуры	Отладка программ. Инструменты поиска ошибок с динамической памятью. Представление данных с плавающей точкой. Стандарт IEEE 754.
2.2	Потеря точности при сложении и вычитании	Выбор правильной последовательности вычислений. Опции компилятора gcc для вычислений с плавающей точкой. Понятие о сложности алгоритмов. Поиск

		подстроки по образцу. Простейший алгоритм.
2.3	Префикс-функция и ее вычисление	Сложность вычисления префикс-функции и алгоритма КМП. Организация типа данных «стек» на динамической памяти.
2.4	Алгоритм топологической сортировки Вирта	Простейшие алгоритмы сортировки (выбором, вставками, обментами). Оценка сложности алгоритмов сортировки.
2.9	Сложность пирамидальной сортировки	Хеш-таблицы. Хеширование. Хеширование цепочками. Хеширование с открытой адресацией. Сложность словарных операций для хештаблиц. Методы построения хеш-функций: деление с остатком, умножение.

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### Вопросы к экзамену

1. Алгоритмы. Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга (МТ). Нормальные МТ. Диаграммы Тьюринга: диаграммы элементарных МТ, правила композиции диаграмм, примеры диаграмм, построение таблицы МТ по диаграмме.
2. Универсальная МТ. Построение универсальной МТ. Проблемы останова и самоприменимости. Нормальные алгоритмы Маркова.
3. Тезис Тьюринга-Черча. Стандарты и роль стандартизации. Первая программа на Си. Структура программного файла. Системные библиотеки и их использование.
4. Типы данных языка Си: целые, логические, символьные, с плавающей точкой. Представление в памяти переменных целочисленных типов. Переменные: класс памяти, область действия.
5. Арифметические и логические выражения. Ленивое вычисление логических выражений.
6. Точки следования. Форматный ввод-вывод. Приведение типов при вычислении выражений (явное и неявное).
7. Символьный тип и обработка символьных данных.
8. Инициализация массивов. Строки. Обработка строк. Операция `sizeof`
9. Адресная арифметика. Массивы и указатели. Преобразования типа указателей.
10. Определение и объявление функции. Организация автоматической памяти. Передача параметров. Рекурсия. Хвостовая рекурсия.
11. Указатели на функцию. Побитовая обработка данных. Структуры. Указатели на структуры. Составные инициализаторы структур.
12. Анонимные объединения и структуры. Битовые поля. Перечисления. Схема компиляции программ на языке Си. Препроцессор. Директивы препроцессора. Компоновка. Классы памяти и компоновки. Динамическое выделение и освобождение памяти.



13. Массив переменного размера в составе структуры. Отладка программ. Инструменты поиска ошибок с динамической памятью. Представление данных с плавающей точкой. Стандарт IEEE 754.
14. Потеря точности при сложении и вычитании. Выбор правильной последовательности вычислений. Опции компилятора gcc для вычислений с плавающей точкой. Понятие о сложности алгоритмов. Поиск подстроки по образцу. Простейший алгоритм.
15. Префикс-функция и ее вычисление. Сложность вычисления префикс-функции и алгоритма КМП. Организация типа данных «стек» на динамической памяти.
16. Использование стека для построения обратной польской записи. Очередь. Списки. Добавление нового элемента в начало и в конец списка. Поиск элемента в списке. Удаление заданного элемента из списка: через возврат указателя на новый список, через передачу двойного указателя.
17. Алгоритм топологической сортировки Вирта. Простейшие алгоритмы сортировки (выбором, вставками, обментами). Оценка сложности алгоритмов сортировки.
18. Двоичные деревья и его обходы (сначала в глубину, сначала в ширину). Нерекурсивный симметричный обход двоичного дерева. «Прошитое» двоичное дерево и его обход.
19. Поиск элемента, минимальный и максимальный элементы, следующий элемент, вставка и удаление элемента.
20. Оценка высоты дерева Фибоначчи. AVL-деревья. Базовые операции над AVL-деревьями. Балансировка AVL-дерева. Вставка и удаление элемента в/из AVL-дерева. Оценка высоты AVL-дерева по дереву Фибоначчи.
21. Самоперестраивающиеся деревья (splay trees). Операция splay (перестраивание). Реализация словарных операций через операцию splay. Реализация операции splay. Сложность словарных операций в splay-деревьях.
22. Обобщение сбалансированных деревьев поиска: ранговые деревья, понятие ранга и ранговой разницы. Ранговые правила для AVL-деревьев и красно-черных деревьев.
23. Сложность пирамидальной сортировки. Хеш-таблицы. Хеширование. Хеширование цепочками. Хеширование с открытой адресацией. Сложность словарных операций для хештаблиц. Методы построения хеш-функций: деление с остатком, умножение.
24. Линейная/квадратичная последовательность проб, двойное хеширование. Цифровой поиск. Задача цифрового поиска. Деревья цифрового поиска. Вставка в дерево цифрового поиска.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. Тюкачев, Н.А. С#. Основы программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Тюкачев, В.Г. Хлебостроев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104962>
2. Дмитриев В.Л. Теория и практика программирования на С++: монография / В.Л. Дмитриев. – Стерлитамак: Изд-во СФ БашГУ, 2013. – 307 с.
3. Робисон У. С# без лишних слов [Электронный ресурс] / У. Робисон. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2008. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1240>

#### Дополнительная учебная литература:

1. Страуструп Б. Дизайн и эволюция С++ [Электронный ресурс]. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 445 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1222](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1222)
2. Липман С. Язык программирования С++. Полное руководство [Электронный ресурс]: / Липман С., Лажоие Ж. – Электрон. дан. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 1104 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1216](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1216)
3. Дьюхэрст С.К. Скользкие места С++. Как избежать проблем при проектировании и компиляции ваших программ [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 267 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1229](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1229)
4. Дейл Н. Программирование на С++ [Электронный ресурс]: учебник / Дейл Н., Уимз Ч., Хедингтон М. – Электрон. дан. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 672 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1219](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1219)

#### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://prog-cpp.narod.ru/">http://prog-cpp.narod.ru/</a>	Сайт, посвященный программированию на языке C++
2	<a href="http://cyberguru.ru">http://cyberguru.ru</a>	Информационный сайт для разработчиков программного обеспечения на различных системах программирования

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование программного обеспечения
Dev C++, версия 4.9.9.2 и выше

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Лаборатория информатики и вычислительной техники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.
Специально-оборудованный кабинет в области информатики, технологий и методов программирования. Кабинет технологий и методов программирования. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.