

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|------------|---------------------|
| 1156421 | Строковые алгоритмы |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|---|---|
| Образовательная программа 1. Математика и компьютерные науки 2. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем | Код ОП 1. 02.03.01/33.01 2. 02.03.03/33.01 |
| Направление подготовки 1. Математика и компьютерные науки; 2. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем | Код направления и уровня подготовки 1. 02.03.01; 2. 02.03.03 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|-------|---------------------------------|---|---------------------|---------------------------------------|
| 1 | Волков Михаил Владимирович | доктор физико-математических наук, профессор | Заведующий кафедрой | алгебры и фундаментальной информатики |
| 2 | Косолюбов Дмитрий Александрович | кандидат физико-математических наук, без ученого звания | Доцент | алгебры и фундаментальной информатики |
| 3 | Шур Арсений Михайлович | д.ф.-м.н., профессор | профессор | алгебры и фундаментальной информатики |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Строковые алгоритмы**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одноименной дисциплины, которая посвящена обработке символьных последовательностей текстов, биологических последовательностей, логов работы различных систем, временных рядов, сетевого трафика в нем рассматриваются задачи поиска по известным образцам в неизвестном тексте и задачи индексирования заранее известных текстов для последующей быстрой обработки поисковых запросов

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1 | Строковые алгоритмы | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 3 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|---|
| Пререквизиты модуля | 1. Дискретные и непрерывные методы оптимизации |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | 1. Математическое моделирование |

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Строковые алгоритмы | ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять | П-1 - Демонстрировать навыки использования поисковых систем и анализа информации в области математического моделирования/компьютерных наук на специализированных платформах |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>закономерности предметной области</p> <p>(Математика и компьютерные науки)</p> | |
| | <p>ПК-2 - Способность создавать и исследовать новые математические и компьютерные модели в конкретной предметной области</p> <p>(Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)</p> | <p>З-3 - Сформулировать методы и средства планирования и организации исследований</p> <p>У-1 - Формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения</p> <p>Д-1 - Проявлять умение адаптироваться, коммуникабельность</p> |
| | <p>ПК-5 - Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p> <p>(Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)</p> | <p>П-1 - Демонстрировать навыки использования поисковых систем и анализа информации в области математического моделирования/ компьютерных наук на специализированных платформах</p> |
| | <p>ПК-6 - Способен создавать и исследовать новые математические и компьютерные модели в конкретной предметной области</p> <p>(Математика и компьютерные науки)</p> | <p>З-3 - Сформулировать методы и средства организации исследований и разработок</p> <p>У-1 - Формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения</p> <p>Д-1 - Проявлять умение адаптироваться, коммуникабельность, выстраивать диалог со специалистами в области профессиональной деятельности</p> |

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Строковые алгоритмы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|---|---------------------|---------------------------------------|
| 1 | Волков Михаил Владимирович | доктор физико-математических наук, профессор | Заведующий кафедрой | алгебры и фундаментальной информатики |
| 2 | Косолобов Дмитрий Александрович | кандидат физико-математических наук, без ученого звания | Доцент | алгебры и фундаментальной информатики |
| 3 | Шур Арсений Михайлович | д.ф.-м.н., профессор | профессор | алгебры и фундаментальной информатики |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Волков Михаил Владимирович, Заведующий кафедрой, алгебры и фундаментальной информатики
- Косолюбов Дмитрий Александрович, Доцент, алгебры и фундаментальной информатики
- Шур Арсений Михайлович, профессор, алгебры и фундаментальной информатики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--------------------------|---|
| 1 | Задача поиска по образцу | <p>Две постановки задачи: известный образец в неизвестном тексте и неизвестные образцы в известном тексте. Наивный алгоритм. Z-функция.</p> <p>Префикс-функция, алгоритм Морриса-Пратта, оценка $2n$. Сильная префикс-функция, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Переход к конечному автомату. Параллельный поиск набора образцов, автомат Ахо-Корасик.</p> <p>Правила плохого символа и хорошего суффикса, алгоритм Бойера-Мура. Сублинейное в среднем число сравнений. Модификация Апостолико-Джианкарло, доказательство верхней оценки в $2n$ сравнений.</p> <p>Получисленные алгоритмы. Алгоритм Shift-And. Приближенный поиск (с ошибкой по Хэммингу).</p> <p>Поиск с константной памятью. Теорема о критическом разбиении. Алгоритм Крошмора-Перрена. Real-time алгоритм Бреслауэра-Гросси-Миньози.</p> <p>Джокеры и отношения совместимости. «Сложные» задачи поиска. Быстрое преобразование Фурье. Алгоритмы над</p> |

| | | |
|---|------------------------------|---|
| | | битовыми представлениями. Численные представления: алгоритм Клиффорда-Клиффорда. Трюк с разбиением текста. |
| 2 | Задача индексирования текста | <p>Суффиксные структуры данных. Суффиксный бор и суффиксное дерево, задачи, решаемые с помощью суффиксного дерева. Поиск и подсчет вхождений. Алгоритм Укконена.</p> <p>Суффиксный массив и массив LCP. Построение с помощью суффиксного дерева. Решение задачи поиска и подсчета за время $O(m + \log n)$. Запросы минимума на отрезке (RMQ). Прямой линейный алгоритм построения суффиксного массива.</p> <p>Суффиксный автомат (DAWG), его построение.</p> <p>Преобразование Барроуза-Уилера. Сведение к сортировке суффиксов. Обратное преобразование через подсчет вхождений. FM-индекс. Решение задач поиска и подсчета.</p> <p>Поиск и подсчет повторяющихся структур в тексте на примере палиндромов. Алгоритм Манакера. Дерево палиндромов (eertree).</p> |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|--|--|--|--|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология самостоятельной работы | ПК-6 - Способен создавать и исследовать новые математические и компьютерные модели в конкретной предметной области | <p>З-3 - Сформулировать методы и средства организации исследований и разработок</p> <p>У-1 - Формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения</p> <p>Д-1 - Проявлять умение адаптироваться, коммуникабельность, выстраивать диалог со</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | специалистов в области профессиональной деятельности |
|--|--|--|--|--|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Строковые алгоритмы

Электронные ресурсы (издания)

1. Губина, Г. Г.; Компьютерный английский : учебное пособие. II. Английский для специалистов; Директ-Медиа, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211413> (Электронное издание)
2. Губина, Г. Г.; Компьютерный английский : учебное пособие. I. Computer English.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223364> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гасфилд, Д., Романовский, И. В.; Строки, деревья и последовательности в алгоритмах. Информатика и вычислительная биология; Невский Диалект, Санкт-Петербург; 2003 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. lib.urfu.ru - зональная научная библиотека УрФУ
2. База данных Springerlink
3. База данных ScienceDirect

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Строковые алгоритмы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|--------------|---|---|
|-------|--------------|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> |
| 2 | Практические занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |
| 3 | Консультации | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |