

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
1156400	Основы спортивного программирования

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	Рубинчик Михаил Валентинович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Преподаватель	Департамент математики, механики и компьютерных наук

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы спортивного программирования

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплин «Специализированные структуры данных и алгоритмы» и «Практикум по спортивному программированию». Дает необходимые знания, умения и практические навыки быстрого понимания математической сути абстрактных задач в стиле соревнований АСМ, алгоритмического решения таких задач и программирования таких решений

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	Практикум по спортивному программированию	3
2	Специализированные структуры данных и алгоритмы	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основания информатики и программирования
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Практикум по спортивному программированию	ПК-4 - Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы на базе современных языков программирования и пакетов прикладных программ, осуществлять обоснованный выбор	З-3 - Излагать современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ У-1 - Разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования

	программно-аппаратных средств	<p>П-1 - Иметь практический опыт разработки программного обеспечения</p> <p>Д-1 - Проявлять умения анализировать и систематизировать информацию</p>
Специализированные структуры данных и алгоритмы	ПК-6 - Способен создавать и исследовать новые математические и компьютерные модели в конкретной предметной области	<p>З-2 - Описывать отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</p> <p>У-1 - Формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения</p> <p>П-1 - Осуществить анализ целей и задач исследований</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
Практикум по спортивному
программированию

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Рубинчик Михаил Валентинович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Преподавате ль	Департамент математики, механики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Рубинчик Михаил Валентинович, Преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук

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	Особенности алгоритмической и программной реализации общих структур данных	Стек. Стек минимумов. Очередь. Очередь минимумов. Дек. Список. Бинарная куча. Дерево отрезков. Дерево отрезков с проталкиванием. Персистентное дерево отрезков. Дерево Фенвика. Двумерное и трёхмерное дерево Фенвика. Система непересекающихся множеств. СНМ с откатами. Рандомизированная версия СНМ. Декартово дерево. Неявное декартово дерево. Персистентное декартово дерево. Sparse-таблица. Хеш-таблица.
2	Особенности алгоритмической и программной реализации строковых структур данных	Префикс-функция. Строгая префикс-функция. Z-функция. Z-функция онлайн. Алгоритм Манакера. Дерево палиндромов (овердерево). Палиндромный итератор. Бор. Сжатый бор. Автомат Ахо-Корасик. Суффиксный массив. Суффиксное дерево. Суффиксный автомат. Хэши. Полиномиальные хэши. Хеш Zobриста (хог-хеш).

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-4 - Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы на базе современных языков программирования и пакетов прикладных программ, осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств	У-1 - Разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования П-1 - Иметь практический опыт разработки программного обеспечения Д-1 - Проявлять умения анализировать и систематизировать информацию

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по спортивному программированию

Электронные ресурсы (издания)

- 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)
- 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

- Кормен, Кормен Т.; Алгоритмы: построение и анализ : Пер. с англ.; МЦНМО, Москва; 1999 (2 экз.)
- Кормен, Кормен Т., Лейзерсон, Лейзерсон Ч., Ривест, Ривест Р.; Алгоритмы: построение и анализ : Пер. с англ.; МЦНМО, Москва; 2001 (2 экз.)
- Кормен, Т., Томас Г., Шень, А.; Алгоритмы: построение и анализ : Учебник.; Изд-во Моск. центра непрерывного мат. образования, Москва; 1999 (1 экз.)

4. Асанов, М. О.; Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : Учеб. пособие для вузов.; РХД, Москва; 2001 (129 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. codeforces.com - платформа для создания, проведения и обсуждения соревнований по программированию

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по спортивному программированию

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Google Chrome

3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Google Chrome
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Google Chrome
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Google Chrome

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специализированные структуры данных и
алгоритмы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Рубинчик Михаил Валентинович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Преподавате ль	Департамент математики, механики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Рубинчик Михаил Валентинович, Преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук

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	Общие структуры данных	Стек. Стек минимумов. Очередь. Очередь минимумов. Дек. Список. Бинарная куча. Дерево отрезков. Дерево отрезков с проталкиванием. Персистентное дерево отрезков. Дерево Фенвика. Двумерное и трёхмерное дерево Фенвика. Система непересекающихся множеств. СНМ с откатами. Рандомизированная версия СНМ. Декартово дерево. Неявное декартово дерево. Персистентное декартово дерево. Sparse-таблица. Хеш-таблица.
2	Строковые структуры данных и алгоритмы	Префикс-функция. Строгая префикс-функция. Z-функция. Z-функция онлайн. Алгоритм Манакера. Дерево палиндромов (овердерево). Палиндромный итератор. Бор. Сжатый бор. Ахо-Корасик.

		Суффиксный массив. Суффиксное дерево. Суффиксный автомат. Хэши. Полиномиальные хэши. Хеш Зобриста (хог-хеш).
--	--	---

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 формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-6 - Способен создавать и исследовать новые математические и компьютерные модели в конкретной предметной области	У-1 - Формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения П-1 - Осуществить анализ целей и задач исследований Д-1 - Проявлять умение адаптироваться, коммуникабельность, выстраивать диалог со специалистами в области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные структуры данных и алгоритмы

Электронные ресурсы (издания)

- 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)
- 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. Кормен, Т., Шень, А.; Алгоритмы: построение и анализ; МЦНМО, Москва; 2001 (2 экз.)
2. Кормен, Т., Томас Г., Шень, А.; Алгоритмы: построение и анализ : Учебник.; Изд-во Моск. центра непрерывного мат. образования, Москва; 1999 (1 экз.)
3. Кормен, Кормен Т., Лейзерсон, Лейзерсон Ч., Ривест, Ривест Р.; Алгоритмы: построение и анализ : Пер. с англ.; МЦНМО, Москва; 2001 (2 экз.)
4. Асанов, М. О., Баранский, В. А., Расин, В. В.; Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (1 экз.)
5. Асанов, М. О.; Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : Учеб. пособие для вузов.; РХД, Москва; 2001 (129 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. codeforces.com - платформа для создания, проведения и обсуждения соревнований по программированию

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные структуры данных и 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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Google Chrome

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