

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
1156473	Основания программирования II часть

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Разработка программных продуктов	<b>Код ОП</b> 1. 02.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Фундаментальная информатика и информационные технологии	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 02.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Домашних Иван Алексеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Егоров Павел Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент математики, механики и компьютерных наук

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основания программирования II часть

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле «Основания программирования II часть» рассматриваются парадигмы конкурентного программирования и функционального программирования и их применение в реализации больших практических программных проектов. В состав модуля входят дисциплины «Функциональное программирование» и «Конкурентное программирование». Знания и навыки, полученные в ходе обучения по данному модулю, будут необходимы для дальнейшего обучения по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

## 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	Конкурентное программирование	3
2	Функциональное программирование	3
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Основания программирования I часть 2. Язык Python 3. Основания информационных технологий II часть
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	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
Конкурентное программирование	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы	П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных

	данных для решения задач профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ
Функциональное программирование	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	<p>П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение</p> <p>П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Конкурентное программирование**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Егоров Павел Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	департамент математики, механики и компьютерных наук

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 1 от 19.01.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Егоров Павел Владимирович, Старший 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	Многопоточное и асинхронное программирование	Synchronization.Examples. AdvancedSynchronization.Examples. ThreadPool. DataParallelism. TPL. AdvancedAsync

## 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	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные	П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных

		профессиональн ой деятельности	базы данных для решения задач профессиональной деятельности	информационных баз данных
--	--	-----------------------------------	--	------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Конкурентное программирование**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Биллиг, В. А.; Параллельные вычисления и многопоточное программирование; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948> (Электронное издание)
2. Иртегов, Д. В.; Многопоточное программирование с использованием POSIX Threads : практическое пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233996> (Электронное издание)
3. Дэвис, А., А.; Асинхронное программирование в С 5.0 : практическое руководство.; ДМК Пресс, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231876> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Мартин, Мартин Р., Матвеев, Е.; Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (2 экз.)
2. Керниган, Брайан В., Б. В., Пайк, Пайк Р., Романовский, И. В.; Практика программирования; Невский диалект, Санкт-Петербург; 2001 (1 экз.)
3. Зыков, С. В.; Основы современного программирования. Разработка гетерогенных систем в Интернет-ориентированной среде : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 351400 - "Приклад. информатика" и др. междисциплинар. специальностям.; Горячая линия - Телеком, Москва; 2006 (20 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**

Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://www.elibrary.ru/>

Библиотека УрФУ [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru)

Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" (<http://biblioclub.ru/>)

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Конкурентное программирование

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	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Microsoft Visual Studio Rider
2	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Microsoft Visual Studio Google Chrome Rider
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Google Chrome Microsoft Visual Studio
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Google Chrome Microsoft Visual Studio



		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Функциональное программирование**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Егоров Павел Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	департамент математики, механики и компьютерных наук

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 1 от 19.01.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Егоров Павел Владимирович, Старший 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	Haskell	Знакомство с Haskell. Особенности.
2	Списки в функциональном программировании	Списки и методы их обработки. Длина списка [review]. Сумма элементов
3	Лямбда-исчисление	Синтаксис. Процесс вычисления. $\beta$ -редукция. Рекурсия и Y-комбинатор
4	ADT	Алгебраические типы данных. Полиморфные типы. Типы и полиморфизм в лямбда-исчислении. Синтаксис.
5	Ленивые вычисления.	Стратегии вычисления. Решето Эратосфена.
6	Эффекты и монады	Чистые функции. Композиция вычислений с эффектами. Монады. Классы типов. Структуры данных. Остальные монады
7	Трансформеры	Монада MaybeT. Трансформер MaybeT. Использование
8	Тестирование в Haskell	Проверка корректности программ. Тестирование с помощью Hspec. Type-level programming  Пример веб-приложения

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Функциональное программирование**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Душкин, Р. В.; Функциональное программирование на языке Haskell : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686798> (Электронное издание)
2. Козырева, Г. Ф.; Функциональное и логическое программирование : учебно-методическое пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/71596.html> (Электронное издание)
3. Курт, У., У., Брагилевский, В. Н.; Програмируй на Haskell : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578533> (Электронное издание)
4. Бёрд, Р., Р.; Жемчужины проектирования алгоритмов: функциональный подход. С примерами на языке Haskell : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=687200> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Душкин, Р. В.; Функциональное программирование на языке Haskell; ДМК Пресс, Москва; 2007 (1 экз.)
2. Иванова, Г. С.; Основы программирования : Учебник для вузов.; Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2002 (1 экз.)
3. Иванова, Г. С., Девятков, В. В., Емельянов, В. В., Норенков, И. П., Смирнов, Ю. М., Федоров, И. Б.; Основы программирования : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника", специальностям: "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" [и др.]; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2002 (26 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**

Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://www.elibrary.ru/>

Библиотека УрФУ lib.urfu.ru

Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" (<http://biblioclub.ru/>)

Курс по функциональному программированию: <https://ulearn.me/course/fpintroduction/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Функциональное программирование**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Microsoft Visual Studio Google Chrome
2	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Google Chrome Microsoft Visual Studio Rider

3	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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Google Chrome</p> <p>Microsoft Visual Studio</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Google Chrome</p> <p>Microsoft Visual Studio</p>