

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Данная дисциплина знакомит студентов с базовыми методами функционального программирования и принципами разработки и реализации языков функционального программирования.

Цели освоения дисциплины «Функциональное программирование» - изучение принципов функционального и объектно-ориентированного программирования, овладение навыками функционального программирования, получение студентами фундаментальных и практических знаний по теории программирования, методам программирования и технологиям разработки программного обеспечения, а также навыков работы с известными программными средами для проведения научных расчетов.

Задачи освоения дисциплины развитие у студентов соответствующих общекультурных, профессиональных и профессионально-специализированных компетенций.


2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Функциональное программирование» изучается в 8 семестре и относится к блоку Б1.В.1 учебного плана – части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Для успешного изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения дисциплин: Администрирование информационных систем, Базы данных, Высокопроизводительные вычисления, Графический дизайн, Инструментальные средства для визуального программирования, Криптографические методы защиты информации, Методы машинного обучения, Объектно-ориентированное программирование, Операционные системы, Открытые технологии разработки программного обеспечения, Проектная деятельность, Разработка мобильных приложений, Системы искусственного интеллекта, Системы реального времени, Статистика для анализа данных, Эксплуатационная практика, Программирование на языке Java.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-2 Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	Знать: современные информационные технологии Уметь: применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач Владеть: навыками применения современных информационных технологий при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях.
ПК-7 Способен настраивать, эксплуатировать и	Знать: направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

сопровождать информационные системы и сервисы	<p>операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.</p> <p>Уметь: использовать знания направлений развития компьютеров и современных системных программных средств в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками использования знаний направлений развития компьютеров и современных системных программных средств в профессиональной деятельности.</p>
-----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения)	
	очная	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
8		
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	40	40
Аудиторные занятия:	40	40/40*
• лекции	20	20/20*
• семинары и практические занятия		
• лабораторные работы, практикумы	20	20/20*
Самостоятельная работа	68	68
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		Реферат, выполнение лабораторных работ.
Курсовая работа	---	---
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
Тема 1. История возникновения и развития функционального программирования	10	2			2	8	реферат
Тема 2. Математические основы функционального программирования	22	4		5	4	13	реферат, лаб. работа
Тема 3. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.	10	2			2	8	реферат
Тема 4. Регулярные выражения.	22	4		5	4	13	реферат, лаб. работа
Тема 5. Системы типов.	22	4		5	4	13	реферат, лаб. работа
Тема 6. Реконструкция типов.	22	4		5	4	13	реферат, лаб. работа
Итого	108	20	--	20	20	68	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ

Тема 1. История возникновения и развития функционального программирования. Содержание темы. Парадигмы программирования. История возникновения и развития функционального программирования. Ученые основоположники функционального программирования.

Тема 2. Математические основы функционального программирования. Содержание темы. Лямбда исчисления. Термы. Конверсии. Редукция. Решение примеров.

Тема 3. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча. Содержание темы. Алгоритм. Машина Тьюринга. Алгоритм Маркова. Рекурсивные функции. Суперпозиция. Минимизация. Частично-рекурсивные функции.

Тема 4. Регулярные выражения. Содержание темы. Применение регулярных выражений. Механизм работы регулярных выражений. Метасимволы. Проверки в регулярных выражениях. Решение примеров

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 5. Системы типов. Содержание темы. Типы функций. Отношение типизации. Свойства типизации. Типизируемость и стирание типов.

Тема 6. Реконструкция типов. Содержание темы. Типовые переменные и подстановки. Типизация на основе ограничений. Унификация. Главные типы. Неявные аннотации типов. Алгоритм Хиндли-Милнера.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторное задание №1. Матрицы и определители матриц

Цель работы. Научиться использовать специальные функции для выполнения действий над матрицами.

Лабораторное задание №2. Нахождение обратной матрицы

Цель работы. Научиться использовать специальные возможности и функции для определения обратной матрицы.

Лабораторное задание №3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Цель работы. Научиться использовать специальные функции для исследования систем линейных алгебраических уравнений.

Лабораторное задание №4. Исследование на линейную зависимость строк (столбцов) матрицы и системы векторов. Собственные числа и векторы матрицы .

Цель работы. Научиться использовать специальные функции и возможности на примере исследования строк матрицы на линейную зависимость.

Лабораторное задание №5. Элементы аналитической геометрии на плоскости.

Цель работы. Научиться использовать специальные функции при решении геометрических задач.

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Основные характеристики функционального программирования.
2. История возникновения и развития функционального программирования. Ученые основоположники функционального программирования.
3. Отличие функционального программирования от императивного и логического программирования.
4. Частично-рекурсивные функции.
5. Тезис Черча.
6. Лямбда исчисления. Эквивалентность. Редукция. Преобразования.
7. Синтаксис λ -исчисления и его аксиоматическая и редукционная семантика.
8. Теорема Черча-Россера для λ -исчисления .
9. Представление частично-рекурсивных функций λ -термами и тезис Черча.
10. Определения основных понятий теории переписывания термов.
11. Алгоритмы Маркова: определение, примеры, универсальность.
12. Регулярные выражения. Примеры.
13. Многообразие функциональных языков.
14. История появления и развития функционального программирования.
15. Этапы развития научных вычислительных сред.
16. Системы типов. Система типов Хиндли-Милнера.
17. Особенности языка excel, как языка функционального программирования.
18. Особенности языка Haskell, как языка функционального программирования.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


19. Сравнение языка программирования Exel и Haskell.
20. Языково-ориентированное программирование.
21. Активные шаблоны.
22. Квотирование.
23. Конструирование выражений, частичное применение функции и суперкомпиляция.
24. Монады.
25. Монадические выражения.
26. Асинхронные выражения и параллельное программирование.
27. Асинхронное программирование.
28. Асинхронно-параллельная обработка файлов.
29. Агентный паттерн проектирования.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ


1. Основные характеристики функционального программирования.
2. История возникновения и развития функционального программирования. Ученые основоположники функционального программирования.
3. Отличие функционального программирования от императивного и логического программирования.
4. Частично-рекурсивные функции.
5. Тезис Черча.
6. Лямбда исчисления. Эквивалентность. Редукция. Преобразования.
7. Синтаксис λ -исчисления и его аксиоматическая и редукционная семантика.
8. Теорема Черча-Россера для λ -исчисления .
9. Представление частично-рекурсивных функций λ -термами и тезис Черча.
10. Определения основных понятий теории переписывания термов.
11. Алгоритмы Маркова: определение, примеры, универсальность.
12. Регулярные выражения. Примеры.
13. Многообразие функциональных языков.
14. История появления и развития функционального программирования.
15. Этапы развития научных вычислительных сред.
16. Системы типов. Система типов Хиндли-Милнера.
17. Особенности языка excel, как языка функционального программирования.
18. Особенности языка Haskell, как языка функционального программирования.
19. Сравнение языка программирования Exel и Haskell.
20. Языково-ориентированное программирование.
21. Активные шаблоны.
22. Квотирование.
23. Конструирование выражений, частичное применение функции и суперкомпиляция.
24. Монады.
25. Монадические выражения.
26. Асинхронные выражения и параллельное программирование.
27. Асинхронное программирование.
28. Асинхронно-параллельная обработка файлов.
29. Агентный паттерн проектирования.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Вид самостоятельно й работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. История возникновения и развития функционального программирования	Проработка учебного материала, подготовка реферата, подготовка к сдаче зачета.	8	Устный опрос, защита реферата, зачет
Тема 2. Математические основы функционального программирования	Проработка учебного материала, подготовка реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	13	Устный опрос, защита реферата, проверка лабораторных работ, зачет
Тема 3. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.	Проработка учебного материала, подготовка реферата, подготовка к сдаче зачета.	8	Устный опрос, защита реферата, зачет
Тема 4. Регулярные выражения.	Проработка учебного материала, подготовка реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	13	Устный опрос, защита реферата, проверка лабораторных работ, зачет
Тема 5. Системы типов.	Проработка учебного материала, подготовка реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	13	Устный опрос, защита реферата, проверка лабораторных работ, зачет
Тема 6. Реконструкция типов.	Проработка учебного материала, подготовка реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	13	Устный опрос, защита реферата, проверка лабораторных работ, зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Кубенский. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 348 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9242-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/396262>
2. Сошников Д. В. Функциональное программирование на F# / Д. В. Сошников. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 192 с. : ил. - Библиогр.: с. 190. - ISBN 978-5-97060-534-9.

дополнительная

3. Конева, С. И. Функциональное программирование. Ч.1 : учебное пособие / С. И. Конева; С. И. Конева. - Функциональное программирование. Ч.1 ; Весь срок охраны авторского права. - Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2018. - 53 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89511.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397.
4. Зыков, С. В. Программирование. Функциональный подход : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 164 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00844-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/399274>
5. Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для академического бакалавриата / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 140 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/410719>

учебно-методическая (разработанная НПР, реализующими ОПОП ВО)


Перцев А.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Функциональное программирование» для бакалавриата по направлениям: 09.03.03 Прикладная информатика, 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем / А. А. Перцев; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,81 МБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10215>

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ /
 БУРХАНОВА М.М. /
  /
 2022
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение

Для образовательного процесса студенту необходимо рабочее место с ПК с установленным следующим программным обеспечением: операционная среда ОС Windows/Linux; MS Office.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ: образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

3. **SMART Imagebase** : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

4. Федеральные информационно-образовательные порталы:

4.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

4.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

5. Образовательные ресурсы УлГУ:

5.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам.нач. УИТиТ
должность сотрудника УИТиТ

/ Ключкова А.В.
ФИО


подпись

/ 11.05.2022
дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации;

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик _____ доцент Перцев А.А.

