

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

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий



«10» 06 2020 г., протокол №5/20

Председатель

М.А.Волков

подпись, расшифровка подписи

«16» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Функциональное программирование
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационных технологий
Курс	4

Направление (специальность) 09.03.03 Прикладная информатика
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) информационная сфера
полное наименование

Форма обучения очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» 09 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Перцев Андрей Алексеевич	ИТ	Доцент, к.т.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой информационных технологий, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой информационных технологий
 / <u>М.А.Волков</u> /	 / <u>М.А.Волков</u> /
<i>Подпись</i> «16» 06 2020.	<i>Подпись</i> «16» 06 2020.
<i>расшифровка подписи</i>	<i>расшифровка подписи</i>

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ 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:

Курс входит в блок (Б.1) в дисциплины вариативной части Основной Образовательной Программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Для изучения этой дисциплины необходимы знания базовых возможностей языка программирования C++, основных моделей и алгоритмов обработки данных. При изучении данной дисциплины используются компетенции, сформированные в следующих дисциплинах: информатика и программирование (ОПК-3, ОПК-7: знать основные понятия информатики, уметь составлять алгоритмы, иметь навыки написания простых программ на языке C++), технология программирования (ОПК-7, ПК-2, ПК-8: знать приёмы программирования, уметь составлять программы и тестировать их, иметь навыки работы на языке программирования C++).

Дисциплина закладывает знания, необходимые для изучения всех основных курсов по программированию, а также других дисциплин вариативной части профессионального цикла этой ОПОП. При изучении данной дисциплины закладываются знания и формируются компетенции для изучения следующих дисциплин: высокоуровневые методы информатики и программирования (ОПК-7, ПК-2, ПК-8: знать методы структурного и объектно-ориентированного программирования, уметь программировать стандартные алгоритмы обработки данных, иметь навыки работы с различными структурами данных) объектно-ориентированное программирование (ОПК-7, ПК-2), новые технологии и системы (ОПК-7, ПК-2), мультимедиа системы и гипертекстовые технологии (ОПК-7, ПК-2), Интернет-программирование (ОПК-7, ПК-2), администрирование информационных систем (ОПК-5, ПК-2, ПК-8).

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
ОПК-7 – способен разрабатывать алгоритмы и	Знать: основные методы и средства автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества программного продукта и программных

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

программы, пригодные для практического применения	<p>комплексов; методы и средства автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов</p> <p>Уметь: применять методы автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества программного продукта и программных комплексов; методы автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов</p> <p>Владеть: навыками применения средств автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества программного продукта и программных комплексов;</p>
ПК-2– способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	<p>Знать: направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств; 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>
ПК-3 – способность проектировать ИС по видам обеспечения	<p>Знать: приёмы и типы, и методологии проектирования ПО</p> <p>Уметь: проводить тестирование компонент и системы в целом, нагрузочное, регрессионное и другие виды тестирования.</p> <p>Владеть: приёмами и различными типами тестирования</p>
ПК-7 способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы	<p>Знать: приёмы и типы тестирования ПО, эксплуатации и сопровождения</p> <p>Уметь: проводить тестирование компонент и системы в целом, нагрузочное, регрессионное и другие виды тестирования.</p> <p>Владеть: приёмами и различными типами настройки и сопровождения</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3

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

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

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения)		
	Всего по плану	очная	
		В т.ч. по семестрам	
		8	
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	60/60*	60/60*	
Аудиторные занятия:	60/60	60/60	
• лекции	20/20	20/20	
• семинары и практические занятия			
• лабораторные работы, практикумы	40/40	40/40	
Самостоятельная работа	48	48	
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

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	18	2		8	2	8	реферат

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

Тема 2. Математические основы функционального программирования	20	4		8	4	8	реферат, лаб. работа
Тема 3. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.	21	4		9	2	8	реферат
Тема 4. Регулярные выражения.	21	4		9	2	8	реферат, лаб. работа
Тема 5. Системы типов.	17	3		6	3	8	реферат, лаб. работа
Тема 6. Реконструкция типов.	17	3		6	3	8	реферат, лаб. работа
Итого	108	20		40	16	48	

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

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

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

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.
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.

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

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 exel, 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

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. История возникновения и развития функционального программирования	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета.	8	Проверка домашнего задания, зачет.
Тема 2. Математические основы функционального программирования	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к	8	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, экзамен.

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

	сдаче зачета.		
Тема 3. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета.	8	Проверка домашнего задания, зачет.
Тема 4. Регулярные выражения.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	8	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
Тема 5. Системы типов.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	8	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
Тема 6. Реконструкция типов.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	8	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.

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

1. Сергиевский Г.М. Функциональное и логическое программирование : учеб. пособие для вузов по направл. "Информатика и вычислительная техника" / Сергиевский Георгий Максимович, Н. Г. Волченков. - Москва : Академия, 2010. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование) (Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 313-314. - ISBN 978-5-7695-6433-8 (в пер.).
2. 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. —

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

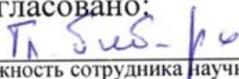
Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/399274>

3. 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 НПП, реализующими ОПОП ВО)

1. 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:


Должность сотрудника научной библиотеки


ФИО


подпись

14.06.2019
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.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:
 - 1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
 - 1.2. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
 - 1.3. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
 - 1.4. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
 - 1.5. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

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

3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
6. Федеральные информационно-образовательные порталы:
 - 6.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>
 - 6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>
7. Образовательные ресурсы УлГУ:
 - 7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>
 - 7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:

Тершик 10.06.2019 | *Борисов* 14.06.2019
 Должность сотрудника УИТИГ _____ ФИО _____ подпись _____ 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 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 оснащённости образовательного процесса, размещёнными 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;

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

– 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


подпись

доцент

должность

А.А. Перцев

ФИО