

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.
подпись

«31» мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.28 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И РЕКУРСИВНО-ЛОГИЧЕСКОЕ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Направление подготовки/специальность 02.03.03 Математическое обеспечение
и администрирование информационных систем

Направленность (профиль) / специализация Технология программирования

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Функциональное и рекурсивно-логическое программирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Программу составил(и):

В.В. Подколзин, доцент, канд. физ.-мат. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

О.В. Гаркуша, доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Рабочая программа дисциплины «Функциональное и рекурсивно-логическое программирование» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол № 15 от «07» мая 2019 г.



И. о. зав. кафедрой (разработчика) О.В. Гаркуша

фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры утверждена на заседании кафедры интеллектуальных информационных систем протокол № 6 от «09» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Костенко К.И.

фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 от «15» мая 2019г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В

фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Рубцов Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования ФГБГОУ «КубГУ»

Бегларян Маргарита Евгеньевна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой СГЕНД СКФ ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия»

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью курса является изучение основ функционального и рекурсивно-логического программирования.

1.2 Задачи дисциплины.

Основными задачами курса является:

- освоение парадигмы функционального программирования;
- освоение основ языка программирования Clojure;
- освоение парадигмы рекурсивно-логического программирования;
- освоение современной реализации Prolog для решения практических задач;
- получение навыков реализации алгоритмов поиска с бэктрекингом;
- получение навыков решения практических задач с помощью поиска в пространстве состояний;
- знакомство с расширениями Prolog.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к Блоку 1. Дисциплины (модули)

Дисциплина в значительной степени **взаимодействует** для **формирования компетенций** с дисциплинами:

- Программирование в СВП Delphi;
- Разработка сложных приложений в Delphi;
- Программирование на C#;
- Языки программирования и методы трансляции

Требованием к «входным» знаниям является понимание основных конструкций процедурного императивного ЯП (например, Pascal), базовых структур данных и алгоритмов, основ трансляции программ.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Знать:

1) основы функционального и рекурсивно-логического программирования для решения задач профессиональной деятельности;

Уметь:

2) разрабатывать алгоритмы поиска с бэктрекингом при решении задач профессиональной деятельности;

3) решать задачи профессиональной деятельности с помощью поиска в пространстве состояний;

Владеть:

4) программированием в современной реализации Prolog для решения практических задач;

5) программированием фронтенд-приложений с использованием React/Redux;

6) основами программирования на Clojure.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОПК, ПК)

№ п.п.	Индекс компет	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны
--------	---------------	---------------------------------------	---

	енции		знать	уметь	владеть
	ПК-4	способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности	1	2, 3	4,5,6

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			7	8	9	10
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):						
Занятия лекционного типа		-	-	-	-	-
Лабораторные занятия		54	54	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		2	2	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		11	11	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		2,8	2,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-	-
	в том числе контактная работа	56,2	56,2			
	зач. ед	2	2			

Процедура промежуточной аттестации проходит в форме зачета.

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма).

Вид промежуточной аттестации: зачет.

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	СРС
1.	Функциональное программирование в Clojure	12		10	2
2.	Обработка естественного языка в Prolog	11		6	5
3.	Коллективная разработка клиент-серверного приложения	42		36	6
4.	Подготовка к сдаче и сдача зачета	4,8		2	2,8
5.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2			
6.	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2			
7.	ИТОГО	72		54	15,8

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

3. Содержание и структура дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа.

Не предусмотрены

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Раздел	Содержание лабораторного занятия	Форма текущего контроля
1	Функциональное программирование в Clojure	Введение в Clojure и IDE Lighttable. Функции в Clojure. Списки в Clojure. Функции map, reduce, filter и apply. Решение задач Clojure Koans	Задачи
2	Обработка естественного языка в Prolog	Расширение SWI-Prolog для работы с грамматиками DCG. Предикат phrase, разбор примера.	Задачи
3	Коллективная разработка клиент-серверного приложения	Разбор работы и доработка программы Mire Доработка программы Mire, работа в команде над общим проектом. Реализация клиента. Реализация бота Mire	Задачи

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Функциональное программирование	Программирование на JAVA [Текст] : учебное пособие / С. Г. Сеница, А. В. Уварова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2016. - 117 с. : ил. - Библиогр.: с. 116. - ISBN 978-5-8209-1215-3 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод. пособие. Ю.В. Кольцов, А.В. Уварова, С.Г. Сеница [и др.] – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: проведение занятий с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеперечисленных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
7	Л, ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	14
Итого			14

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В оценочные средства входят актуальные задачи с сайта <http://clojurekoans.com/>.

- Студенты работают в команде над сервером многопользовательской сетевой реалтаймовой игры на базе Mire. Каждому студенту дается задание доработать сервер для добавления нескольких команд, реализующих определенные аспекты игры.
-
- Например:
- Buy – показывает список предметов для покупки в магазине.
- Buy item – покупает предмет item.

Студентам дается пример React-приложения и дается задание в команде разработать клиента на React / Redux для игрового сервера.

- Студентам дается пример клиента на SWI Prolog с использованием DCG и предлагается доработать его для поддержки всех команд сервера.
-
- Зачет происходит в игровой форме. В ходе зачета соревнуются разработанные студентами программы на Prolog на доработанном студентами сервере Mire.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Студентам, которые не справились с заданиями по работе в команде, для получения зачета даются контрольные задания на Clojure и SWI Prolog. Примеры заданий:

Списки. Дан список целых чисел. Написать предикат, истинный тогда и только тогда, когда:

1. Содержит полиндром длины k.
2. Фибоначчи > 3 .
3. Арифметическая прогрессия.

4. Геометрическая прогрессия.
5. Содержит полиндром $> n$.
6. Содержит Фибоначчи $> n$.
8. Сумма четных и нечетных чисел совпадает.
9. Четные и нечетные числа чередуются.
10. Максимум встречается не более 3 раз.
11. Максимум встречается не менее 2 раз.
12. НОД всех чисел $<$ минимума в списке.
13. НОК рядом стоящих чисел $>$ максимума в списке.
14. Является записью двоичного кода дерева.
15. Состоит из пар чисел, лежащих на плоскости на одной прямой.
16. Состоит из троек чисел, лежащих в 3D-пространстве на одной прямой.
17. Неубывающая последовательность, с четным минимумом и нечетным максимумом.
18. Сумма четных чисел больше суммы нечетных чисел.
19. Возрастающая последовательность с нечетным минимумом и четным максимумом.

Графы. Дан неориентированный граф в виде списка ребер. Задается с клавиатуры числом вершин и парами соединенных ребрами вершин. Написать предикат, истинный тогда и только тогда, когда граф:

1. Содержит цикл заданной длины.
2. Содержит путь заданной длины.
3. Не содержит элементарный цикл заданной длины.
4. Не содержит элем. путь заданной длины.
5. Не содержит элем. путь, длиннее чем заданное число ребер.
6. Любую пару вершин соединяет путь длинны ≤ 5 .
7. По номеру вершины вывести номера не соединённых путем с ней.
8. По номеру вершины вывести номера вершин, которые с данной соединяет путь длинны 3.
9. Даны 2 номера вершин, определить существует ли проходящий через них элементарный цикл.
10. Даны 2 номера вершин, определить соединяет ли их путь длинны 4.
11. Пары вершин с петлями не соединят путь длинны 3.
12. Даны 2 вершины, найти кратчайший путь обходом графа в ширину.
13. Даны 2 вершины, найти кратчайший путь обходом графа в глубину.
14. Даны 2 вершины, найти кратчайший элементарный цикл, содержащий их.
15. Даны 2 вершины, определить соединяет ли их путь из вершин с меньшими номерами.
16. Дан связный граф. Определить, содержит ли граф вершину, при удалении которой он становится несвязным. Вывести вершину.
- 16.1. Дан связный граф. Определить, содержит ли граф ребро, при удалении которого граф не содержит циклов. Вывести ребро.
17. Вывести длину максимального пути, проходящего только через вершины максимальной степени.
18. Вывести длину максимального пути, проходящего только через вершины минимальной степени без петель.
19. Вывести длину максимального пути, проходящего только через вершины с петлями.

Компонентом промежуточного контроля по дисциплине является проведение соревнования между студентами с помощью программного обеспечения, разработанного студентами и программами, написанными студентами.

Оценка	
Незачет	Зачтено
Не выполнены задачи.	Выполнены все задачи Clojure Koans.

Оценка	
Незачет	Зачтено
	Разработаны команды для сервера на Clojure или выполнены две контрольные задачи.

Задача считается выполненной если корректно выполнены все условия задания, студент может продемонстрировать работоспособность решения и ответить на любые вопросы о деталях работы программного кода решения и реализованных алгоритмов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Ефимова, Е.А. Основы программирования на языке Visual Prolog / Е.А. Ефимова. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 266 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428996&sr=1
2. Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Кубенский. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 348 с. <https://biblio-online.ru/book/658E3C89-AAD5-498B-8B34-A29E1750D810/funkcionalnoe-programmirovanie>
3. Рогозин О. В. Функциональное и рекурсивно-логическое программирование: учебно-методический комплекс. Москва: Евразийский открытый институт, 2009. 139 стр. ISBN: 978-5-374-00182-2
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=90927

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

имеются издания в электронном виде.

5.2 Дополнительная литература:

1. Программирование на JAVA [Текст] : учебное пособие / С. Г. Сеница, А. В. Уварова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2016. - 117 с. : ил. - Библиогр.: с. 116. - ISBN 978-5-8209-1215-3
2. Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод. пособие. Ю.В. Кольцов, А.В. Уварова, С.Г. Сеница [и др.] – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017
3. Чанышев О. Г. Программирование в логике: учебное пособие Омск: Омский государственный университет, 2004. - 32 с. ISBN: 5-7779-0510-3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE». URL: <http://www.biblioclub.ru/book/83722/>
4. Головешкин В. А. , Ульянов М. В. Теория рекурсии для программистов. Учебное пособие М.: Физматлит, 2006. - 146 с. ISBN: 978-5-9221-0721-1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE». URL: <http://www.biblioclub.ru/book/76680/>
5. Функциональное и Функциональное и рекурсивно-логическое программирование. Учебно-методический комплекс. М.: Евразийский открытый институт, 2009. - 139 с. ISBN: 978-5-374-00182-2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE». URL: http://www.biblioclub.ru/90927_Funktsionalnoe_i_rekursivno_logicheskoe_programmirovaniye_Uchebno_metodicheskii_kompleks.html

5.3 Периодические издания

1. Прикладная информатика
2. Проблемы передачи информации
3. Программные продукты и системы
4. Программирование
5. COMPUTATIONAL NANOTECHNOLOGY (ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ)
6. COMPUTERWORLD РОССИЯ
7. WINDOWS IT PRO / RE

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- SWI-Prolog <http://www.swi-prolog.org/>
- Clojure Koans. <http://clojurekoans.com/>
- Clojure Mire. <https://github.com/technomancy/mire>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все задания выполняются в SWI-Prolog и в Clojure в любой операционной системе.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Проверка докладов, рефератов и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

MS Windows
SWI-Prolog;
Java;
Clojure.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» www.biblioclub.ru
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащённость
1.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением MS Windows, Clojure. SWI-Prolog
2.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением MS Windows, Clojure. SWI-Prolog
3.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.