

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет Информатики и Информационных Технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные технологии функционального программирования

Кафедра ИТиБКС

Образовательная программа

09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки:

Информационно-телекоммуникационные системы и сети

Уровень высшего образования:

магистратура

Форма обучения:

очная

Статус дисциплины:

входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Современные технологии функционального программирования» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.04.02 Информационные системы и технологии (уровень магистратуры) от «19» сентября 2017г. №917.

Разработчик(и): Муртузалиева А.А. ст.пр. КИТиБКС



Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ИТиБКС от « 28 » июня 2021г., протокол № 11


Зав. кафедрой  Акмедова З.Х.

(подпись)

на заседании Методической комиссии  факультета от «19» июля 2021г., протокол № 4.

Председатель  Бакмасев А.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 9 » июля 2021г. 

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **Современные технологии функционального программирования** входит в *обязательную часть* образовательной программы (*магистратуры*) по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии

Дисциплина реализуется на факультете ИиИТ кафедрой ИТиБКС.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основополагающими принципами функционального программирования как отдельного направления в математической науке и технологии создания программного обеспечения и с основными положениями языка Haskell. Приводятся описания синтаксиса для решения основных задач по созданию отдельных функций и законченных модулей. Рассматриваются базовые объекты «список» и «функция» для изучения в рамках функционального программирования, а также их реализация на языке Haskell.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2, профессиональных – ПК-2, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа и др.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – *контрольная работа, коллоквиум и пр.* и промежуточный контроль в форме *зачета*.

Объем дисциплины 7 зачетных единиц, в том числе в академических часах 252 по видам учебных занятий

Очно-заочная форма

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					консультации		
		всего	из них						
	Лекции и		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР				
3	144	22	8	14				122	
4	108	22	12	10				86	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **Современные технологии функционального программирования** является формирование у студентов общих теоретических основ функционального стиля программирования и практических навыков разработки программного обеспечения с использованием функционального языка Haskell.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Современные технологии функционального программирования** входит в *обязательную часть* образовательной программы *магистратуры* по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии.

В данной дисциплине рассматриваются основополагающие принципы функционального программирования как отдельного направления в математической науке и технологии создания программного обеспечения. Дисциплина посвящена введению в основные положения языка Haskell, описанию синтаксиса для решения основных задач по созданию отдельных функций и законченных модулей. Рассматриваются базовые объекты «список» и «функция» для изучения в рамках функционального программирования, а также их реализация на языке Haskell.

Успешное овладение данной дисциплиной СТФП предполагает предварительные знания основных положений дисциплин: «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Программирование на языке высокого уровня», «ООП».

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины СТФП, используются при изучении дисциплин «Системы искусственного интеллекта», «Технология разработки программного обеспечения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции (в соответствии с ПООП (при наличии))	Планируемые результаты обучения
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;	ИД-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности ИД-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ИД-2.3. Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.	ИД-8.1. Знает теоретические основы поиска, хранения, и анализа ИД-8.2. Имеет навыки поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий. ИД-8.3. Умеет применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий.	Знает теоретические основы поиска, хранения, и анализа Умеет применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий. Имеет навыки поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий
ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации	ИД1.1. ПК-1.1. Знает отечественную и международную нормативную базу в области профессиональной деятельности, актуальную научную проблематику в области информационных систем и технологий, методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований, методы разработки информационных моделей хозяйствующих субъектов, методы формирования показателей эффективности и конкурентоспособности научно-исследовательских работ в области информационных систем и технологий, лучшие практики отечественного и зарубежного опыта разработки и исследований моделей объектов профессиональной деятельности ИД 1.2. ПК-1.2. Умеет применять актуальную нормативную документацию в области профессиональной деятельности, анализировать новую научную проблематику и научно-исследовательские разработки в области информационных систем и технологий, применять методы и средства планирования, организации,	Знает отечественную и международную нормативную базу в области профессиональной деятельности, актуальную научную проблематику в области информационных систем и технологий, методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований Умеет разрабатывать и исследовать способы теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности Владеет навыками проведения анализа новых направлений исследований в области профессиональной деятельности, обоснования перспектив проведения исследований в области профессиональной деятельности

	<p>проведения и внедрения научных исследований, применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей хозяйствующих субъектов, проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации, готовить научные и научно-практические публикации в области профессиональной деятельности ИД1.3.ПК-1.3</p> <p>Владеет навыками проведения анализа новых направлений исследований в области профессиональной деятельности, обоснования перспектив проведения исследований в области профессиональной деятельности, формирования программ проведения исследований в новых направлениях, осуществления методического руководства проведения научных исследований рабочими группами, анализа результатов работ соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>	
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.

4.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1.									
1	Лямбда-исчисление	3		1				12	Устный опрос Контрольная практические задания Доклад работа,
2	Рекурсия и редукция	3		1				10	Устный опрос Контрольная практические задания Доклад работа,
3	Просто типизированное лямбда-исчисление	3		1				11	Устный опрос Контрольная практические задания Доклад работа,
Итого по модулю 1:		3		3				33	
Модуль 2.									
4	Введение в Haskell	3		1				4	Лабораторно-практические задания, к/р , тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
5	Программирование на языке Haskell	3		1		10		20	Лабораторно-практические задания, к/р , тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
Итого по модулю 2:		3		2		10		24	
Модуль 3.									
6	Классы типов	3		1		1		12	Лабораторно-практические задания, к/р , тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
7	Свёртки	3		1		1		20	Лабораторно-практические задания, к/р , тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
Итого по модулю 3:		3		2		2		32	
Модуль 4									
8	Апplikативные функторы	3		0,5		1		18	Лабораторно-практические задания, к/р , тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
9	Апplikативные функторы (extra)	3		0,5		1		15	Лабораторно-практические задания, к/р , тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
Итого по модулю 4:		3		1		2		33	
Итого за 3 семестр				8		14		122	
Модуль 5.									
		4							

10	Монады	4		1		1		16	Лабораторно-практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
11	Использование монад	4		1		1		16	Лабораторно-практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю 5:	4		2		2		32	
	Модуль 6.	4							
12	Трансформеры монад	4		2		1		14	Лабораторно-практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
13	Вывод типов	4		2		1		16	Лабораторно-практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю 6	4		4		2		30	
	Модуль 7								
	Функциональное программирование на Python			2		2		8	Лабораторно-практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Абстракция и композиция. Функции			2		2		8	Лабораторно-практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Функции высшего порядка			2		2		8	Лабораторно-практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю 7			6		6		24	
	ИТОГО (4 семестр)	4		12		10		86	зачет
	Итого			20		24		208	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1.
Лямбда-исчисление. Функциональное и императивное программирование. Введение в λ -исчисление. Подстановка и преобразование. Расширения чистого λ -исчисления.
Рекурсия и редукция Теорема о неподвижной точке. Редексы и нормальная форма. Теорема Чёрча-Россера. Стратегии редукции
Просто типизированное лямбда-исчисление Понятие типа. Типизированное λ -исчисление. Формализм систем $\lambda \rightarrow$. Свойства $\lambda \rightarrow$
Модуль 2.
Введение в Haskell Язык Haskell. Основы программирования. Базовые типы. Система модулей. Операторы и сечения.
Программирование на языке Haskell Ленивость и строгость. Алгебраические типы данных и сопоставление с образцом. Списки и работа с ними.
Модуль 3.
Классы типов Виды полиморфизма. Классы типов. Стандартные классы типов. Реализация классов типов.
Свёртки Свёртки. Моноиды. Класс типов Foldable. Свойство слияния для Foldr
Модуль 4
Апликативные функторы Функторы. Класс типов Pointed. Апликативные функторы. Класс типов Traversable
Апликативные функторы (extra) Апликативные парсеры. Класс типов Alternative. Класс типов Traversable
Модуль 5.
Монады Класс типов Monad. Монада Maybe. Список как монада
Использование монад Монада IO: ввод-вывод. Монада Reader: чтение из окружения. Монада Writer: запись в лог. Монада State: изменяемое состояние.
Модуль 6.
Трансформеры монад Моноиды, Alternative, MonadPlus. Мультипараметрические классы типов. Монады с обработкой ошибок.

Трансформеры монад.
Вывод типов Главный тип. Подстановка типа и унификация. Теорема Хиндли-Милнера
Функциональное программирование на Python
Абстракция и композиция. Функции
Функции высшего порядка

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1 Введение

Установка и настройка среды

Функции

Операторы

Базовые типы

Рекурсия

Локальные связывания и правила отступов

Модуль 2. Основы программирования

Параметрический полиморфизм

Классы типов

Стандартные классы типов

Нестрогая семантика

Модули и компиляция

Модуль 3. Списки

Функции для работы со списками

Функции высших порядков над списками

Генераторы списков

Правая свертка

Левая свертка и ее сравнение с правой

Родственные сверткам функции

Модуль 4. Типы данных

Типы перечислений

Типы произведений и сумм произведений

Синтаксис записей

Типы с параметрами

Рекурсивные типы данных

Синонимы и обертки для типов

Модуль 5. Монады

Класс типов Functor и законы для него

Определение монады

Монада Identity

Список и Maybe как монады

Монада IO

Монада Reader

Монада Writer

Монада State

Модуль 6.

Варианты заданий для лабораторных работ

Все задания требуют реализации и отладки соответствующего программного кода на языке Haskell в среде WinHUGS

1. Подсчитать сумму каждого n-го элемента списка.
2. Найти факториал суммы элементов целочисленного списка.
3. Найти сумму факториалов элементов целочисленного списка.
4. Удалить отрицательные элементы из целочисленного списка.
5. Выполнить инверсию списка с использованием накапливающих параметров.
6. Выполнить построчную инверсию матрицы.
7. Найти максимальный/минимальный элементы матрицы.
8. Построить список из элементов главной диагонали матрицы.
9. Найти сумму элементов второстепенной диагонали матрицы.

10. Повернуть матрицу на 90 градусов по часовой стрелке.
11. Повернуть матрицу на 90 градусов против часовой стрелки.
12. Удалить из строки повторяющиеся элементы.
13. Произвести циклический сдвиг строки на n элементов вправо.
14. Произвести циклический сдвиг строки на n элементов влево.
15. Построить частотный словарь слов из входного предложения.
16. Реализовать базовые логические операции между двумя множествами: объединение, пересечение, вычитание, обратное пересечение.
17. Найти неизвестные слова в исходном предложении. Предварительно сформировать словарь известных слов.
18. Найти самое длинное слово в предложении.
19. Упорядочить слова предложения по убыванию их длины. Предварительно удалить повторяющиеся слова.
20. Кодирование слов исходного предложения двоичным кодом.
21. Декодирование исходного двоичного кода по заранее определенным правилам, задаваемым преподавателем.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ОПОП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 30% аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Методические материалы для обеспечения СРС готовятся преподавателем и могут размещаться на персональном сайте преподавателя, либо на платформе электронного обучения. Кроме того, на основе рабочей программы дисциплины может составляться план-график, где преподаватель устанавливает рекомендуемые сроки предоставления на проверку результатов самостоятельной работы студента: контрольных работ, отчетов по лабораторным практикумам, индивидуальных домашних заданий, рефератов, курсовых работ и др., советует использование основных и дополнительных источников литературы.

<http://eor.dgu.ru/Default/NProfileUMK/?code=13.03.02&profileId=43>

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой		30	
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)		30	
самостоятельное изучение разделов дисциплины		30	
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ		30	
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям		30	
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам		30	
подготовка к экзамену (экзаменам)			
другие виды СРС (указать конкретно)			
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
выполнение расчётно-графических работ			
выполнение курсовой работы или курсового проекта			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме		18	
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах,		10	

олимпиадах			
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных			
другие виды ТСПС (указать конкретно)			
Итого СРС:		208	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Примерный перечень вопросов для собеседования на зачете

1. Исторические предпосылки возникновения функциональной парадигмы программирования.
 2. Поколения и классификация языков программирования.
 3. Отличительные характеристики функционального стиля программирования.
 4. Классификация функциональных языков.
 5. Базовые математические понятия, лежащие в основе функционального стиля: множество, кортеж, соответствие, функция.
 6. Программирование при помощи функций.
 7. Символьные данные и S-выражения.
 8. Списки и деревья.
 9. Элементарные селекторы и конструкторы с примерами применения.
 10. Элементарные предикаты и арифметика с примерами применения.
 11. Рекурсивные функции. Примеры применения рекурсивных функций на различных задачах обработки списков.
 12. Проблема выбора подфункций.
 13. Проблема модульности функциональной программы.
 14. Накапливающие параметры с примерами применения.
 15. Оптимизация программного кода за счет введения локальных определений.
 16. Функции высших порядков.
 17. История возникновения лямбда-исчисления.
 18. Основные типы лямбда-выражений. Понятия аппликации и абстракции.
 19. Связанные и свободные переменные в лямбда-выражениях.
 20. Правила преобразования лямбда-выражений.
 21. Стандартные порядки редукций и ромбическое свойство системы редукций. Теорема Чёрча-Россера.
 22. Аппликативный и нормальный порядки редукции, их сравнительный анализ и примеры применения. Теорема Карри.
 23. Понятие слабой заголовочной нормальной формы.
 25. История возникновения комбинаторной логики.
 26. Комбинаторы Шейнфинкеля. Бестиповая комбинаторная логики.
 27. Набор комбинаторов Карри.
 28. Основные понятия комбинаторной логики: одноместная функция (комбинатор) и аппликация.
 29. Базисные комбинаторные характеристики.
 30. Структуры данных и их типы в функциональном языке Haskell.
 31. Синонимы типов и конструкторы данных.
 32. Рекурсивные типы данных. Перечислимые и бесконечные типы данных.
 33. Понятие модуля в Haskell. Правила оформления и использования модулей.
 34. Экспорт и импорт модулей. Квалификация модуля. Ограничение доступа к экспортируемым данным.
 35. Абстрактные типы данных в Haskell.
 36. Классы типов и их экземпляры в Haskell.
 37. Полиморфизм и его виды в функциональном программировании.
 38. Наследование классов и их реализация в Haskell. Сорта типов.
 39. Создание структур с безымянными и именованными полями.
 40. Понятие монады как контейнерного типа данных.
 41. Стандартные монады модуля Prelude. Монадические классы.
 42. Императивные возможности в функциональных языках.
 43. Реализация операций ввода/вывода в Haskell.
- 7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и

(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

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

а) основная литература:

1) Душкин Роман Викторович. *Функциональное программирование на языке Haskell* / Гл. ред. Д. А. Мовчан;. — М.: ДМК Пресс, 2008. — 544 с.,

2) Антон Холомьёв. *Учебник по Haskell [Электронный ресурс]: учебное пособие* / Антон Холомьёв: Книга зарегистрирована под лицензией Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Generic license (CC BY-NC-ND 3.0), 2012. — 329 с. — URL:

<https://anton-k.github.io/ru-haskell-book/files/ru-haskell-book.pdf> (дата обращения: 18.10.2020)

3) Пол Хьюдак, Джон Петерсон, *Мягкое введение в Haskell [Электронный ресурс]: учебное пособие* / Пол Хьюдак, Джон Петерсон, Перевод: Денис Москвин, 2012. — 329 с. — URL: http://rstdn.org/article/haskell/haskell_part1.xml (дата обращения: 18.10.2020)

4) 1. Валиев, М.К. и др.

Функциональное программирование. - М. : Знание, 1989. - 48 с.

б) дополнительная литература:

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине Логическое и функциональное программирование [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2016.— 23 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61490.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Практикум по дисциплине Логическое и функциональное программирование [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2016.— 16 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61489.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Салмина Н.Ю. *Функциональное программирование и интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие*/ Салмина Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72216.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Городняя Л.В. *Основы функционального программирования [Электронный ресурс]*/ Городняя Л.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 246 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73703.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Козырева Г.Ф. *Функциональное и логическое программирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие*/ Козырева Г.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71596.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Галкина М.Ю. *Функциональное и логическое программирование [Электронный ресурс]: практикум*/ Галкина М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2008.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55464.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). – Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.03.2018).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал.

- Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.

- В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.

- Если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании лекции или на семинарском занятии.

- Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания

Лабораторные работы, где студенты максимально активно участвуют в практическом приложении изучаемого материала дисциплины.

- Самостоятельную подготовку к занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу (словари, справочники, энциклопедии), целесообразно создать и вести свой словарь терминов.

- Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы. Не нужно «скачивать» готовые рефераты, так как их однообразие преподаватель сразу выявляет, кроме того, они могут быть сомнительного качества.

- В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте периодическую печать - специальные журналы.

- Полезным будет работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<http://www.biblioclub.ru/>) и электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

- В процессе подготовки и построения решения, поставленных задач, не просто читайте текст учебника, но и выражайте свою личностно-профессиональную оценку прочитанного.

- Задания практического характера: продумайте план их выполнения или решения .

- При возникновении трудностей в процессе работы взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.

Самостоятельная работа.

- При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.

- Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее.

- Эти задания следует выполнять не «наскоком», а постепенно, планомерно, следуя порядку изучения тем курса.

- При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю в день консультаций на кафедру.

- Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.

Итоговый контроль.

- Для подготовки к зачету возьмите перечень примерных вопросов у преподавателя.

- В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на занятиях. Обратитесь к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу.

- Если в списке вопросов есть те, которые не рассматривались на занятии, изучите их самостоятельно.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Операционная система: Windows
2. Microsoft office.
3. Программные средства сжатия данных. . WinRAR. WinArj. WinZip.
4. Python
5. *Haskell*

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Реализация учебной дисциплины требует наличия типовой учебной аудитории с возможностью подключения технических средств. Учебная аудитория должна иметь следующее оборудование:

- Компьютер, медиа-проектор, экран.
- Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованном информационном классе факультета ИиИТ. Помещение для работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДГУ.

К каждой лабораторной работе имеются методические указания и рекомендации. Студенту дается задание, о выполнении которого он должен отчитаться перед преподавателем в конце занятия.