

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



«28» мая 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.28 «Функциональное и рекурсивно-логическое программирование»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и  
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технология программирования

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

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

Программу составил(и):

С. Г. Сеница, доцент, канд. техн. наук  
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 «20» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

В. В. Подколзин



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №15 от «20» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №1 от «21» мая 2021 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко



подпись

Рецензенты:

\_\_\_\_\_ М.Е. Бегларян, канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой  
СГЕНД СКФ ФГБОУ ВО «РГУП»

\_\_\_\_\_ Р.А. Агабеков, директор, ООО «Инитлаб»

# **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

## **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 (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Функциональное и рекурсивно-логическое программирование» относится к «Обязательная часть» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

## **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

**ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности**

**Знать**

ИОПК-2.1 (D/03.6 Зн.3) Методы и средства проектирования программного обеспечения, оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.2 (C/16.6 Зн.3) Инструменты и методы верификации структуры и оценки качества программного кода

ИОПК-2.3 (C/16.6 Зн.4) Возможности ИС в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.4 (C/16.6 Зн.8) Основы программирования, проектирования, разработки, реализации и оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.5 (C/16.6 Зн.14) Современный отечественный и зарубежный опыт, современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.6 (A/01.5 Зн.2) Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.7 (A/01.5 Зн.3) Методы и средства планирования и организации исследований и разработок программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.8 (A/01.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, связанной с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.9 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

**Уметь** ИОПК-2.10 (С/16.6 У.2) Верифицировать структуру программного кода, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.11 (А/27.6 У.1) Анализировать входные данные, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

**Владеть** ИОПК-2.13 (С/16.6 Тд.2) Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, оценка качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.14 (А/01.5 Тд.1) Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации, с использованием современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.15 (А/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта при разработке программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.16 (А/01.5 Тд.3) Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, использование современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

**ОПК-3** **Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения**

**Знать** ИОПК-3.3 (С/16.6 Зн.1) Языки программирования и работы с базами данных, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИОПК-3.4 (С/16.6 Зн.2) Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИОПК-3.5 (С/16.6 Зн.3) Инструменты и методы верификации структуры программного кода, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИОПК-3.6 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС, современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИОПК-3.7 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации  
ИОПК-3.14 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

**Уметь** ИОПК-3.15 (D/03.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИОПК-3.17 (С/16.6 У.1) Кодировать на языках программирования, применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

**Владеть** ИОПК-3.19 (С/16.6 Тд.2) Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

**ПК-6** **Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений**

**Знать** ИПК-6.1 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

ИПК-6.3 (С/16.6 Зн.1) Языки программирования и работы с базами данных основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

ИПК-6.5 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС, методы, способы и средства разработки программ

ИПК-6.6 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации на основе возможностей функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

ИПК-6.7 (С/16.6 Зн.8) Основы функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального программирования

ИПК-6.8 (С/16.6 Зн.9) Современные объектно-ориентированные языки программирования, методы, способы и средства разработки программ

**Уметь** ИПК-6.10 (D/03.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

**Владеть** ИПК-6.12 (D/03.6 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		6					
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>48,2</b>	<b>48,2</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>48</b>	<b>48</b>					
Занятия лекционного типа	16	16					
Лабораторные занятия	32	32					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)							
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2					
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>23,8</b>	<b>23,8</b>					
<i>Курсовая работа</i>							
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>							
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	23,8	23,8					
<i>Реферат</i>							
Подготовка к текущему контролю							
<b>Контроль:</b>							
Подготовка к экзамену							
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>				
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>48,2</b>	<b>48,2</b>				
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Функциональное программирование		8		16	14
2.	Рекурсивно-логическое программирование		8		16	10
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>			<b>16</b>		<b>32</b>	
Контроль самостоятельной работы (КСР)						

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>	<b>72</b>				

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

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Функциональное программирование	Введение в функциональное программирование. Язык Clojure.	РЗ
2.		Функции в Clojure.	РЗ
3.		Структуры данных Clojure.	РЗ
4.		Параллельное программирование, транзакционная память, атомы Clojure.	РЗ
5.	Рекурсивно-логическое программирование	Введение в рекурсивно-логическое программирование. Язык Prolog.	РЗ
6.		Решение задач на планирование в Prolog.	РЗ
7.		Поиск в пространстве состояний. Алгоритм A*.	РЗ
8.		Работа с DCG в Prolog.	РЗ

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – курсовой работы, РГЗ – расчетно-графического задания, Р – написание реферата, Э – эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Нет.

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – курсовой работы, РГЗ – расчетно-графического задания, Р – написание реферата, Э – эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Функциональное программирование	Введение в Clojure. Запуск программ.	РЗ
2.	Функциональное программирование	Функции в Clojure.	РЗ

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
3.	Функциональное программирование	Структуры данных в Clojure.	РЗ
4.	Функциональное программирование	Функции map, reduce, filter и apply.	РЗ
5.	Функциональное программирование	Решение задач Clojure Koans.	РЗ
6.	Функциональное программирование	Решение задач Clojure Koans.	РЗ
7.	Функциональное программирование	Разбор работы и доработка программы Mire	РЗ
8.	Функциональное программирование	Доработка программы Mire, работа в команде над общим проектом.	РЗ
9.	Рекурсивно-логическое программирование	Введение в Prolog, факты, правила, механизм вывода.	РЗ
10.	Рекурсивно-логическое программирование	Списки в Prolog.	РЗ
11.	Рекурсивно-логическое программирование	Динамическое управление фактами. Задачи планирования.	РЗ
12.	Рекурсивно-логическое программирование	Поиск в пространстве состояний. Алгоритм A*.	РЗ
13.	Рекурсивно-логическое программирование	Расширение SWI-Prolog для работы с грамматиками DCG. Предикат phrase, разбор примера.	РЗ
14.	Рекурсивно-логическое программирование	Реализация клиента TCP/IP.	РЗ
15.	Рекурсивно-логическое программирование	Реализация бота Mire.	РЗ
16.	Рекурсивно-логическое программирование	Реализация бота Mire.	РЗ

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Нет.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019



2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
---	---------------	---

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

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: чтение лекций 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 вышеназванных 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 лекций, 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
	Л, ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	
<b>Итого</b>			

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

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и 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 и методические материалы

### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме проекта к экзамену.

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 экзамене;

– 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 (модулю) 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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой	Наименование оценочного средства
-------	---	--------------------	----------------------------------

		компетенции (или ее части)	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Функциональное программирование	ОПК-2 ИОПК-2.1 (D/03.6 Зн.3) ИОПК-2.2 (C/16.6 Зн.3) ИОПК-2.3 (C/16.6 Зн.4) ИОПК-2.4 (C/16.6 Зн.8) ИОПК-2.5 (C/16.6 Зн.14) ИОПК-2.6 (A/01.5 Зн.2) ИОПК-2.7 (A/01.5 Зн.3) ИОПК-2.8 (A/01.5 Зн.4) ИОПК-2.9 (A/01.5 Др.1 Зн.) ИОПК-2.10 (C/16.6 У.2) ИОПК-2.11 (A/27.6 У.1) ИОПК-2.13 (C/16.6 Тд.2) ИОПК-2.14 (A/01.5 Тд.1) ИОПК-2.15 (A/01.5 Тд.2) ИОПК-2.16 (A/01.5 Тд.3) ОПК-3 ИОПК-3.4 (C/16.6 Зн.2) ИОПК-3.5 (C/16.6 Зн.3) ИОПК-3.6 (C/16.6 Зн.4) ИОПК-3.7 (C/16.6 Зн.5) ИОПК-3.14 (A/01.5 Др.1 Зн.) ИОПК-3.15 (D/03.6 У.1) ИОПК-3.17 (C/16.6 У.1) ИОПК-3.19 (C/16.6 Тд.2)	<i>Лабораторная работа 1-8</i>	<i>Проект</i>
2	Рекурсивно-логическое программирование	ПК-6 ИПК-6.1 (D/03.6 Зн.2) ИПК-6.3 (C/16.6 Зн.1) ИПК-6.5 (C/16.6 Зн.4) ИПК-6.6 (C/16.6 Зн.5) ИПК-6.7 (C/16.6 Зн.8)	<i>Лабораторная работа 9-15</i>	<i>Проект</i>

		ИПК-6.8 (С/16.6 Зн.9) ИПК-6.10 (D/03.6 У.1) ИПК-6.12 (D/03.6 Тд.2)		
--	--	---	--	--

### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно**):

**ОПК-2** **Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности**

**Знать** ИОПК-2.1 (D/03.6 Зн.3) Методы и средства проектирования программного обеспечения, оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.2 (С/16.6 Зн.3) Инструменты и методы верификации структуры и оценки качества программного кода с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.3 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.4 (С/16.6 Зн.8) Основы программирования с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, проектирования, разработки, реализации и оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.5 (С/16.6 Зн.14) Современный отечественный и зарубежный опыт, современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.6 (А/01.5 Зн.2) Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта связанного с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.7 (А/01.5 Зн.3) Методы и средства планирования и организации исследований и разработок программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.8 (А/01.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, связанной с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.9 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

**Уметь** ИОПК-2.10 (С/16.6 У.2) Верифицировать структуру программного кода с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.11 (А/27.6 У.1) Анализировать входные данные, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**Владеть** ИОПК-2.13 (С/16.6 Тд.2) Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, оценка качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.14 (А/01.5 Тд.1) Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации, с использованием современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.15 (А/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта при разработке программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.16 (А/01.5 Тд.3) Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, использование современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**ОПК-3** **Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения**

**Знать** ИОПК-3.3 (С/16.6 Зн.1) Языки программирования функционального и рекурсивно-логического программирования и работы с базами данных, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИОПК-3.4 (С/16.6 Зн.2) Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.5 (С/16.6 Зн.3) Инструменты и методы верификации структуры программного кода, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.6 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС, современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.7 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.14 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**Уметь** ИОПК-3.15 (D/03.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.17 (С/16.6 У.1) Кодировать на языках программирования, применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**Владеть** ИОПК-3.19 (С/16.6 Тд.2) Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**ПК-6** **Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений**

**Знать** ИПК-6.1 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования  
ИПК-6.3 (С/16.6 Зн.1) Языки программирования и работы с базами данных основные концептуальные положения функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

ИПК-6.5 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС, методы, способы и средства разработки программ с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИПК-6.6 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации на основе возможностей функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

ИПК-6.7 (С/16.6 Зн.8) Основы функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального программирования

ИПК-6.8 (С/16.6 Зн.9) Современные объектно-ориентированные языки программирования, методы, способы и средства разработки программ с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**Уметь** ИПК-6.10 (D/03.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

**Владеть** ИПК-6.12 (D/03.6 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием основных концептуальных положений функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

**ОПК-2** **Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности**

**Знать** ИОПК-2.1 (D/03.6 Зн.3) Методы и современные средства проектирования программного обеспечения, оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.2 (С/16.6 Зн.3) Инструменты и современные методы верификации структуры и оценки качества программного кода с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.3 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.4 (С/16.6 Зн.8) Основы программирования с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, проектирования, разработки, реализации и оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.5 (С/16.6 Зн.14) Современный отечественный и зарубежный опыт, современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.6 (А/01.5 Зн.2) Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта связанного с проектированием, разработкой с



использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности ИОПК-2.7 (А/01.5 Зн.3) Методы и современные средства планирования и организации исследований и разработок программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.8 (А/01.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, связанной с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.9 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

**Уметь** ИОПК-2.10 (С/16.6 У.2) Верифицировать структуру программного кода с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.11 (А/27.6 У.1) Анализировать входные данные, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**Владеть** ИОПК-2.13 (С/16.6 Тд.2) Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, оценка качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.14 (А/01.5 Тд.1) Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации, с использованием современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.15 (А/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта при разработке программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-2.16 (А/01.5 Тд.3) Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, использование современного математического аппарата, связанного с

проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**ОПК-3 Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения**

**Знать** ИОПК-3.3 (С/16.6 Зн.1) Современные языки функционального и рекурсивно-

логического программирования и работы с базами данных, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИОПК-3.4 (С/16.6 Зн.2) Инструменты и современные методы проектирования и дизайна ИС, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.5 (С/16.6 Зн.3) Инструменты и современные методы верификации структуры программного кода, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.6 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС, современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.7 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.14 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**Уметь** ИОПК-3.15 (D/03.6 У.1) Использовать существующие современные типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.17 (С/16.6 У.1) Кодировать на современных языках программирования, применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

**Владеть** ИОПК-3.19 (С/16.6 Тд.2) Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

<b>ПК-6</b>	<b>Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений</b>
<b>Знать</b>	<p>ИПК-6.1 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения, современные библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования</p> <p>ИПК-6.3 (C/16.6 Зн.1) Языки программирования и работы с базами данных основные концептуальные положения функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений</p> <p>ИПК-6.5 (C/16.6 Зн.4) Возможности ИС, методы, способы и средства разработки программ с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования</p> <p>ИПК-6.6 (C/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации на основе возможностей функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования</p> <p>ИПК-6.7 (C/16.6 Зн.8) Основы функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального программирования</p> <p>ИПК-6.8 (C/16.6 Зн.9) Современные объектно-ориентированные языки программирования, методы, способы и средства разработки программ с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования</p>
<b>Уметь</b>	ИПК-6.10 (D/03.6 У.1) Использовать существующие современные типовые решения и шаблоны функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений
<b>Владеть</b>	ИПК-6.12 (D/03.6 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием основных концептуальных положений функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

<b>ОПК-2</b>	<b>Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности</b>
<b>Знать</b>	<p>ИОПК-2.1 (D/03.6 Зн.3) Методы и современные средства проектирования программного обеспечения, оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне</p> <p>ИОПК-2.2 (C/16.6 Зн.3) Инструменты и современные методы верификации структуры и оценки качества программного кода с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне</p>

ИОПК-2.3 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

ИОПК-2.4 (С/16.6 Зн.8) Основы программирования с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, проектирования, разработки, реализации и оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.5 (С/16.6 Зн.14) Современный отечественный и зарубежный опыт, современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.6 (А/01.5 Зн.2) Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта связанного с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.7 (А/01.5 Зн.3) Методы и современные средства планирования и организации исследований и разработок программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

ИОПК-2.8 (А/01.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, связанной с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.9 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

**Уметь** ИОПК-2.10 (С/16.6 У.2) Верифицировать структуру программного кода с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИОПК-2.11 (А/27.6 У.1) Анализировать входные данные, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

**Владеть** ИОПК-2.13 (С/16.6 Тд.2) Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, оценка качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях

человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

ИОПК-2.14 (А/01.5 Тд.1) Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации, с использованием современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности на высоком уровне

ИОПК-2.15 (А/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта при разработке программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

ИОПК-2.16 (А/01.5 Тд.3) Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, использование современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

**ОПК-3 Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения**

**Знать** ИОПК-3.3 (С/16.6 Зн.1) Современные языки функционального и рекурсивно-логического программирования и работы с базами данных, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИОПК-3.4 (С/16.6 Зн.2) Инструменты и современные методы проектирования и дизайна ИС, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

ИОПК-3.5 (С/16.6 Зн.3) Инструменты и современные методы верификации структуры программного кода, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования

ИОПК-3.6 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС, современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

ИОПК-3.7 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

ИОПК-3.14 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

**Уметь** ИОПК-3.15 (D/03.6 У.1) Использовать существующие современные типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, в том числе

отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне  
ИОПК-3.17 (С/16.6 У.1) Кодировать на современных языках программирования, применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

**Владеть** ИОПК-3.19 (С/16.6 Тд.2) Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

**ПК-6** **Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений**

**Знать** ИПК-6.1 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения, современные библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования на высоком уровне

ИПК-6.3 (С/16.6 Зн.1) Языки программирования и работы с базами данных основные концептуальные положения функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

ИПК-6.5 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС, методы, способы и средства разработки программ с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

ИПК-6.6 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации на основе возможностей функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

ИПК-6.7 (С/16.6 Зн.8) Основы функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального программирования

ИПК-6.8 (С/16.6 Зн.9) Современные объектно-ориентированные языки программирования, методы, способы и средства разработки программ с использованием функционального и рекурсивно-логического программирования на высоком уровне

**Уметь** ИПК-6.10 (D/03.6 У.1) Использовать существующие современные типовые решения и шаблоны функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

**Владеть** ИПК-6.12 (D/03.6 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием основных концептуальных положений функционального, рекурсивно-логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования на высоком уровне

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**  
В оценочные средства входят актуальные задачи с сайта <http://clojurekoans.com/>.

Студенты работают в команде над сервером многопользовательской сетевой риалтаймовой игры на базе Mire. Каждому студенту дается задание доработать сервер для добавления нескольких команд, реализующих определенные аспекты игры.

Например:

Вцу – показывает список предметов для покупки в магазине.

Buy item – покупает предмет item.

Студентам дается пример клиента на SWI Prolog с использованием DCG и предлагается доработать его для поддержки всех команд.

Экзамен происходит в игровой форме. В ходе экзамена соревнуются разработанные студентами программы на Prolog на доработанном студентами сервере Mire.

Оценка отлично ставится если студент выполнил все задачи лабораторных работ, представил доработки в сервер и разработал бота на Prolog, успешно участвующего в соревнованиях.

Оценка хорошо ставится если студент выполнил все задачи лабораторных работ, представил доработки в сервер.

Студентам, которые не справились с заданиями по работе в команде, для получения оценки удовлетворительно даются индивидуальные задания на Clojure и SWI Prolog. Примеры индивидуальных 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  $\leq 5$ .
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.

Для получения оценки удовлетворительно необходимо решить самостоятельно две задачи.



**Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством**  
**ОПК-2, ОПК-3, ПК-6**

**4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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 экзамене;

– 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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

**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](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-programmirovaniie>

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](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 в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

**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\\_programmirovanie\\_Uchebno\\_metodicheskii\\_kompleks.html](http://www.biblioclub.ru/90927_Funktsionalnoe_i_rekursivno_logicheskoe_programmirovanie_Uchebno_metodicheskii_kompleks.html)
6. Иван Братко. Язык PROLOG (Пролог): алгоритмы искусственного интеллекта 3-е издание. 640 стр., с ил.; ISBN 5-8459-0664-4, 0-201-40375-7; 2004, 3 кв.; Вильямс.
7. The Joy of Clojure, 2-ed. M. Fogus, C. Houser. ISBN: 9781617291418. Manning Publications Co.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. SWI-Prolog <http://www.swi-prolog.org/>
2. Clojure Koans. <http://clojurekoans.com/>
3. Clojure Mire. <https://github.com/technomancy/mire>
4. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
5. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
6. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
7. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
8. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **5.5.Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods  
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **5.6. Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **5.7. ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина  
"Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### **5.8. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций  
<http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ"  
<http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

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

Программное обеспечение:

- SWI-Prolog;
- Java;
- Clojure.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	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.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.