

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра теоретической информатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

« 24 » _____ мая _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«Функциональное программирование»

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль
«Информатика и компьютерные науки»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 15 марта 2022 г.,
протокол № 8

Программа одобрена НМК
факультета ИВТ
протокол № 6 от
18 апреля 2022 г.

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Функциональное программирование» являются изучение и практическое освоение средств функционального программирования для решения научных и прикладных задач. В качестве инструментального средства изучается язык SML/NJ. Рассматриваются теоретические и прикладные аспекты использования программных средств функционального программирования.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Функциональное программирование» относится к вариативной части (дисциплина по выбору) ОП бакалавриата. Она имеет разносторонние связи со многими другими математическими и специальными дисциплинами. При изучении дисциплины «Функциональное программирование» используются знания из теории множеств (проблемы полноты), математической логики (системы логического вывода), теории алгоритмов (машины Тьюринга, проблемы разрешимости, проблемы сложности алгоритмов). Кроме того, необходимы знания современных приемов и методов программирования (в частности, динамического программирования, параллельного программирования, объектно-ориентированного подхода к разработке систем), а также основных принципов и технологий формализованного тестирования и верификации.

При освоении дисциплины необходимы такие личностные характеристики, как: общая образованность, организованность и трудолюбие, самостоятельность, настойчивость в достижении цели.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		
ПК-2 Способен к разработке требований и проектированию программного обеспечения	ПК-2.2 Использует современные языки и инструменты программирования для решения задач профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none">— объект дисциплины (системы разработки программ с использованием языков функционального программирования), предмет дисциплины (методы программирования с использованием языков функционального программирования), задачи дисциплины (разработка программ с применением языков функционального программирования);— базовые понятия и определения, используемые в функциональном программировании;— методы и уровни представления данных, способы обработки и хранения данных;— основы технологии программирования в программных средствах, используемых в современных языках функционального программирования.— о множестве задач, решаемых с применением функционального подходов к программированию, и о методах их решения с использованием языков функционального

		<p>программирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> — о месте и роли, о состоянии развития современных функциональных языков, о проблемах и направлениях развития этого раздела программирования; — о вопросах представления данных для решения задач функционального программирования, о приемах разработки программ с применением языков функционального программирования; — о проблемах и направлениях развития современных программных средств функционального программирования, об основных методах и средствах автоматизации проектирования, используемых в программных средствах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ориентироваться в современных языках функционального программирования, их возможностях; — обосновывать выбор языка (языка функционального программирования), способа представления данных и методов обработки данных для решения конкретных задач; <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> — разработки и тестирования программы с применением программных средств, используемых в современных языках функционального программирования; — использования специальной литературы в изучаемой предметной области.
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Се м е ст р	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости	
			Контактная работа					Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			лек ц и и	пра кти чес кие	лаб ора тор ны е	кон сул ьта ции	ат те ст ац ио нн ые ис пы та ния	сам осто ятел ьна я раб ота	
1.	Раздел 1. Введение	7	2	2				2	

2.	Раздел 2. Рекурсивные функции и лямбда-исчисление Чёрча	7	4	4			6	Контрольная работа
3.	Раздел 3. Функциональные языки: элементарные понятия	7	2	4		1	6	Контрольная работа
4.	Раздел 4. Функциональные языки: основные приемы программирования	7	4	6		1	6	Контрольная работа
5.	Раздел 5. Функциональные языки: высокоуровневое программирование	7	3	3		1	6	Контрольная работа
6.	Раздел 6. Применение функционального программирования	7	3	3		1	6	Контрольная работа
	Всего за 7 семестр		18	18		4	32	Зачет
	Всего		18	18		4	32	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Стили и методы программирования. Понятие декларативного программирования. Сравнение императивного и декларативного стилей. Строго функциональные языки. Отложенные вычисления.

Раздел 2. Рекурсивные функции и лямбда-исчисление Чёрча

История возникновения теории алгоритмов. Лямбда-исчисление: выражения, конверсии, теорема Чёрча-Россера. Примеры реализации теорий в лямбда-исчислении: числа Чёрча, логика, рекурсивные функции. Проблемы вычислимости и разрешимости. Тезис Чёрча-Тьюринга.

Раздел 3. Функциональные языки: элементарные понятия

Основы программирования на языке SML/NJ: компилятор, базовые типы и структуры данных, организация программы. Простые функции.

Раздел 4. Функциональные языки: основные приемы программирования

Сопоставление с образцом. Каррирование. Рекурсия (хвостовая рекурсия, параллельная и взаимная рекурсия). Рекурсивные типы данных (списки, деревья).

Раздел 5. Функциональные языки: высокоуровневое программирование

Полиморфизм. Функции-шаблоны. Исключения. Модульное программирование (структуры, сигнатуры, функторы).

Раздел 6. Применение функционального программирования

Современные функциональные языки и их применение. Спецификация и верификация функциональных программ.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине (или ее разделе) и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки специалиста. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Семинар (семинарское занятие) – форма занятия, на котором происходит обсуждение студентами под руководством преподавателя заранее подготовленных докладов, рефератов, проектов. Семинар выполняет следующие функции: систематизация и обобщение знаний по изученному вопросу, теме, разделу (в том числе в нескольких учебных курсах); совершенствование умений работать с дополнительными источниками, сопоставлять изложение одних и тех же вопросов в различных источниках информации; умений высказывать свою точку зрения, обосновывать ее; писать рефераты, тезисы и планы докладов и сообщений, конспектировать прочитанное. План семинара озвучивается заранее и в нем обычно указываются основные вопросы, подлежащие рассмотрению и литература, рекомендуемая всем и отдельным докладчикам.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний по предложенному алгоритму.

Консультации – групповые занятия, являющиеся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты в решении задач, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы, обсуждаются результаты решения заданий, выполненных студентами самостоятельно.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").
- для выполнения практических заданий – Интерпретатор SML/NJ

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная:

1. Кубенский, А. А., Функциональное программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Кубенский, М., Юрайт, 2017, 348с

б) дополнительная:

1. Зыков, С. В., Основы современного программирования : разработка гетерогенных систем в Интернет-ориентированной среде : учеб. пособие для вузов / С. В. Зыков, М., Горячая линия - Телеком, 2006, 443с

2. Башкин, В. А., Функциональное программирование на языке SML : метод. указания / В. А. Башкин ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2007, 39с

3. Башкин, В. А., Функциональное программирование на языке SML [Электронный ресурс] : метод. указания / В. А. Башкин ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2007, 39с
в) ресурсы сети «Интернет»

1. Городняя Л. В. Основы функционального программирования / Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру. 2004.
<http://www.intuit.ru/departement/pl/funcpl/>

2. Robert Harper. Programming in Standard ML. 2005.
<http://www.cs.cmu.edu/~rwh/introsml/>

3. Riccardo Pucella. Notes on Programming Standard ML of New Jersey. 2001.
<http://www.cs.cornell.edu/riccardo/prog-smlnj/notes-011001.pdf>

4. Andrew Cumming. A Gentle Introduction to ML. 1998.
<http://www.dcs.napier.ac.uk/course-notes/sml/manual.html>

5. Mike Gordon. Introduction to Functional Programming. 1996.
<http://www.cl.cam.ac.uk/teaching/FuncProg/FuncProg.html>

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

Лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для проведения мультимедийных презентаций.

Для проведения практических занятий и лабораторных работ используются аудитории, оборудованные персональными компьютерами, с установленным на них компилятором языка SML/NJ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) - списочному составу группы обучающихся.

Автор(ы) :

Доцент кафедры ТИ, д.ф.-м.н. _____ / Башкин В.А.

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Функциональное программирование»
Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

Типовой вариант контрольной работы

На контрольной работе студентам предлагается следующие типовые задания:

1. Определите функцию при помощи функции map:
 - a) `fttl(["strange", "show", "think"])=["range", "ow", "ink"]`
 - b) `fsml(["war", "la", "tea"])=["swarm", "slam", "steam"]`
2. Определите функции при помощи функции reduce:
 - a) `count [3,2,5,1] = 4`
 - b) `duplist [4,2,5,1] = [4,4,2,2,5,5,1,1]`
3. Определите функцию:
 - a) определения максимального из всех значений, хранящихся на узлах данного дерева (один входной параметр – дерево, возвращает максимальное значение);
 - b) подсчета количества узлов, содержащих данное значение (два входных параметра – дерево и значение, возвращает число узлов).
4. Определите функцию:
 - a) удаления пробелов из текстового файла (два входных параметра – имена исходного и результирующего файлов);
 - b) получения пустого текстового файла (составленного из пробелов) заданной длины (два входных параметра – имя результирующего файла и его длина).
5. Множества задаются неупорядоченными списками своих элементов (без повторений). Определите функции:
 - a) объединения множеств:
`setunion([9,2,7],[3,2])=[9,2,7,3]`
 - b) пересечения множеств:
`setintersection([9,2,7],[3,2])=[2]`
6. Определите функцию, меняющую местами заданные элементы списка:
`exchange([3,2,5,1],1,3) = [5,2,3,1]`
7. Определите функцию, по данному списку элементов строящую список пар вида (элемент, число вхождений в список):
`stat(["a","b","b","c","b","a"]) = [("a",2),("b",3),("c",1)]`

Результаты решения заданий обсуждаются на консультациях по просьбе студентов.

Список заданий к зачету

1. Стили и методы программирования. Императивный и декларативный подходы.
2. Функциональное программирование (основные принципы и особенности). Языки функционального программирования.
3. Теоретические основы функционального программирования. Лямбда-исчисление Чёрча. Выражения и конверсии. Полнота и разрешимость. Тезис Чёрча-Тьюринга.
4. Основные конструкции языка SML. Привязки переменных к значениям. Операторы `val`, `let`, `local`, `if`, `case`.
5. Базовые типы данных и операторы для работы с ними.
6. Составные типы данных. Наборы (`tuple`). Записи (`record`).
7. Определение собственных функций. Оператор `fun`. Функции от нескольких аргументов (набора, записи).
8. Сопоставление с образцом (`pattern matching`). Композиция функций.
9. Рекурсия. Взаимная рекурсия. Хвостовая рекурсия.
10. Списки и работа с ними. Операторы `::`, `@`. Функции `hd`, `tl`. Стандартный синтаксис функции от аргумента типа «список».
11. Функция как параметр. Высокоуровневые функции: `map`, `reduce`, `filter`, `zip`, `unzip`.
12. Полиморфизм. Переменная типа. Определение собственных типов. Деревья.
13. Ссылки и императивное программирование. Исключения.
14. Модульное программирование в SML. Структуры, сигнатуры, функторы.
15. Спецификация и верификация функциональных программ.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции						
ПК-2	Контрольная работа. Индивидуальные задания. Зачет.	1-6	Знать: — объект дисциплины (системы разработки программ с использованием языков функционального программирования), предмет дисциплины (методы программирования с использованием языков функционального программирования), задачи дисциплины (разработка программ с применением языков функционального программирования); — базовые понятия и определения, используемые в функциональном программировании; — методы и уровни представления данных, способы	Знать: — объект дисциплины (системы разработки программ с использованием языков функционального программирования), предмет дисциплины (методы программирования с использованием языков функционального программирования), задачи дисциплины (разработка программ с применением языков функционального программирования); — базовые понятия и определения, используемые в функциональном программировании; — основы технологии программирования в программных средствах, используемых в современных языках	Знать: — объект дисциплины (системы разработки программ с использованием языков функционального программирования), предмет дисциплины (методы программирования с использованием языков функционального программирования), задачи дисциплины (разработка программ с применением языков функционального программирования); — базовые понятия и определения, используемые в функциональном программировании; — методы и уровни представления данных, способы обработки и хранения данных; — основы технологии программирования в	Знать: — объект дисциплины (системы разработки программ с использованием языков функционального программирования), предмет дисциплины (методы программирования с использованием языков функционального программирования), задачи дисциплины (разработка программ с применением языков функционального программирования); — базовые понятия и определения, используемые в функциональном программировании; — методы и уровни представления данных, способы обработки и хранения данных; — основы технологии программирования в современных языках функционального программирования.

			<p>обработки и хранения данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы технологии программирования в программных средствах, используемых в современных языках функционального программирования. – о множестве задач, решаемых с применением функционального подходов к программированию, и о методах их решения с использованием языков функционального программирования; – о месте и роли, о состоянии развития современных функциональных языков, о проблемах и направлениях развития этого раздела программирования; – о вопросах представления данных для решения задач функционального программирования, о приемах разработки программ с 	<p>функционального программирования.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентироваться в современных языках функционального программирования, их возможностях; <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработки программы с применением программных средств, используемых в современных языках функционального программирования; – использования специальной литературы в изучаемой предметной области. 	<p>программных средств, используемых в современных языках функционального программирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> – о множестве задач, решаемых с применением функционального подходов к программированию, и о методах их решения с использованием языков функционального программирования; – о вопросах представления данных для решения задач функционального программирования, о приемах разработки программ с применением языков функционального программирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентироваться в современных языках функционального программирования, их возможностях; – обосновывать выбор способа представления данных и методов обработки данных для решения конкретных задач; <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработки программы с применением 	<ul style="list-style-type: none"> – о множестве задач, решаемых с применением функционального подходов к программированию, и о методах их решения с использованием языков функционального программирования; – о месте и роли, о состоянии развития современных функциональных языков, о проблемах и направлениях развития этого раздела программирования; – о вопросах представления данных для решения задач функционального программирования, о приемах разработки программ с применением языков функционального программирования; – о проблемах и направлениях развития современных программных средств функционального программирования, об основных методах и средствах автоматизации проектирования, используемых в программных средствах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентироваться в современных языках функционального программирования, их возможностях; – обосновывать выбор языка
--	--	--	--	---	---	---

			<p>применением языков функционального программирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> — о проблемах и направлениях развития современных программных средств функционального программирования, об основных методах и средствах автоматизации проектирования, используемых в программных средствах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ориентироваться в современных языках функционального программирования, их возможностях; — обосновывать выбор языка (языка функционального программирования), способа представления данных и методов обработки данных для решения конкретных задач; <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> — разработки и тестирования программы с применением 		<p>программных средств, используемых в современных языках функционального программирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> — использования специальной литературы в изучаемой предметной области. 	<p>(языка функционального программирования), способа представления данных и методов обработки данных для решения конкретных задач;</p> <p>Владеть навыками:</p> <p>разработки и тестирования программы с применением программных средств, используемых в современных языках функционального программирования; использования специальной литературы в изучаемой предметной области.</p>
--	--	--	--	--	--	--

			<p>программных средств, используемых в современных языках функционального программирования;</p> <p>— использования специальной литературы в изучаемой предметной области.</p>			
--	--	--	---	--	--	--

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине «Функциональное программирование» осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль проводится в виде контрольных работ. Критериями оценивания степени овладения умениями и навыками, полученными в результате освоения данной дисциплины, являются следующие критерии:

Критерии оценки результатов СРС:

- уровень освоения студентом учебного материала.
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических, ситуационных задач.
- сформированность общеучебных умений,
- обоснованность и четкость изложения ответа,
- оформление материала в соответствии с требованиями,
- уровень самостоятельности студента при выполнении СР,

Критерии оценки результатов внеаудиторной СРС :

- уровень освоения учебного материала;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень сформированности общеучебных умений;
- уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения материала;
- уровень умения ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- уровень умения сформулировать собственную позицию, оценку и аргументировать ее;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Критерии оценки результатов контрольной работы

«Отлично» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной ошибки и одного недочета, или не более трех недочетов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Шкала оценивания успеваемости текущего контроля и промежуточной аттестации.

В зависимости от уровня сформированности компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено» или оценка по четырехбалльной шкале.

Шкала оценивания зачёта

«Зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Как правило, оценка «Зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «Не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к

профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Функциональное программирование»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

В основу образовательной технологии по дисциплине «Функциональное программирование» помимо традиционных форм лекций и практических занятий положена также форма, состоящая в выполнении студентом индивидуальных заданий по темам дисциплины. Каждое задание должно быть решено письменно с последующей устной защитой. Ошибки, допущенные при выполнении задания, отмечаются подробно преподавателем, ведущим практические занятия. После исправления ошибок задание сдается вновь преподавателю на проверку. Только тогда, когда все замечания будут учтены, студент получает зачет по заданию.

Студентам, не выполнившим какое-либо индивидуальное задание, его выполнение выносится дополнительно на экзамен. Эта технология позволяет проводить индивидуальное обучение студентов и дает хорошие результаты для приобретения студентами заявленных компетенций. Она дополняется обсуждением общих (типичных) ошибок на практических и лекционных занятиях.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Главной разработчик проекта - Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика") www.informika.ru.

ИС "Единое окно" объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. Разделы этой системы:

- Электронная библиотека – является крупнейшим в российском сегменте Интернета хранилищем полнотекстовых версий учебных, учебно-методических и научных материалов с открытым доступом. Библиотека содержит более 30 000 материалов, источниками которых являются более трехсот российских вузов и других образовательных и научных учреждений. Основу наполнения библиотеки составляют электронные версии учебно-методических материалов, подготовленные в вузах, прошедшие рецензирование и рекомендованные к использованию советами факультетов,

учебно-методическими комиссиями и другими вузовскими структурами, осуществляющими контроль учебно-методической деятельности.

- Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов содержит представленные в стандартизированной форме метаданные внешних ресурсов, а также содержит описания полнотекстовых публикаций электронной библиотеки. Общий объем каталога превышает 56 000 метаописаний (из них около 25 000 - внешние ресурсы). Расширенный поиск в "Каталоге" осуществляется по названию, автору, аннотации, ключевым словам с возможной фильтрацией по тематике, предмету, типу материала, уровню образования и аудитории.

- Избранное. В разделе представлены подборки наиболее содержательных и полезных, по мнению редакции, интернет-ресурсов для общего и профессионального образования.

- Библиотеки вузов. Раздел содержит подборки сайтов вузовских библиотек, электронных каталогов библиотек вузов и полнотекстовых электронных библиотек вузов.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.

**Тест для самопроверки по результатам освоения дисциплины
(компетенция ПК-6)**

1. Функциональное программирование является:

- А) императивным
- Б) декларативным
- В) и тем, и другим

2. Какие из перечисленных языков являются функциональными:

- А) FORTRAN
- Б) LISP
- В) SML
- Г) T-SQL

3. Какие из перечисленных конструкций отсутствуют в языках ФП:

- А) списки
- Б) циклы
- В) переменные
- Г) указатели

4. Что делает следующая функция на SML:

```
fun f x nil = false  
  |   f x h::t = (x=h) orelse f x t;
```

- А) проверка списка на непустоту
- Б) проверка принадлежности элемента списку
- В) извлечение из списка элемента с данным номером
- Г) определение номера данного элемента в списке

5. Что делает стандартная высокоуровневая функция map:

- А) применяет функцию-аргумент к каждому элементу списка-аргумента
- Б) отображает одно множество в другое
- В) сопоставляет элементам списка-аргумента координаты на плоскости
- Г) связывает два исходных списка в список пар

6. Как называется эффективный (по памяти) способ реализации рекурсии:

- А) головная рекурсия
- Б) регулярная рекурсия
- В) хвостовая рекурсия

Вопрос №	Правильный ответ	Вопрос №	Правильный ответ
1	Б	4	Б
2	БВ	5	А
3	БВГ	6	В