

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Функциональное программирование

Образовательная программа: 09.03.04 Программная инженерия, профиль: Технологии разработки программного обеспечения

Курс: 4, семестр : 7

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	43
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.04 Программная инженерия

ФГОС введен в действие приказом №229 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 01.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.04 Программная инженерия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Гаврилов А. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Романов Е. Л.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 готовность применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов; в части следующих результатов обучения:
у8. владеть декларативным подходом к программированию
Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения; в части следующих результатов обучения:
з14. знать функциональную парадигму программирования
з4. знать языки программирования и среды разработки
у9. уметь применять выбранные языки программирования для написания программного кода

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Функциональное программирование	
ПК.1.з4 знать языки программирования и среды разработки	
1. знать языки программирования и среды разработки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.з14 знать функциональную парадигму программирования	
2. знать функциональную парадигму программирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у9 уметь применять выбранные языки программирования для написания программного кода	
3. уметь применять выбранные языки программирования для написания программного кода	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.у8 владеть декларативным подходом к программированию	
4. владеть декларативным подходом к программированию	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Особенности функционального программирования				
1. Парадигма функционального программирования	2	2	2	Лекция
Дидактическая единица: Язык программирования Lisp				
2. Основы языка Lisp	0	2	1, 2	Лекция
3. Рекурсивные структуры данных на языке Lisp	0	4	1, 3	Лекция
4. Представление знаний на языке Lisp	2	2	1, 2, 3, 4	Лекция
Дидактическая единица: Язык программирования Haskell				
5. Основы языка программирования Haskell	4	8	1, 2	Лекция

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Язык программирования Lisp				
1. Основы функционального программирования на языке Lisp	0	4	1, 3	Лабораторная работа
2. Рекурсивные структуры данных (списки и деревья) на языке Lisp	0	4	1, 3	Лабораторная работа
3. Ассоциативные списки и списки свойств символа	0	4	1, 2, 3, 4	Лабораторная работа
6. Представление правил на языке Lisp	0	4	3, 4	Лабораторная работа
7. Представление фреймов на языке Lisp	0	4	3, 4	Лабораторная работа
8. Грамматический разбор предложения на языке Lisp	0	4	3, 4	Лабораторная работа
9. Работа с графикой на языке Lisp	0	4	3, 4	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Язык программирования Haskell				
4. Основы программирования на языке Haskell	0	4	1, 3	Лабораторная работа
5. Деревья на языке Haskell	0	4	3, 4	Лабораторная работа

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4	16	6
: Гулятьева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162671 . - Загл. с экрана. Гаврилов А. В. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls# . - Загл. с экрана. Шилов Н. В. Методические указания к курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Шилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162144 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	10	3
: Гулятьева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162671 . - Загл. с экрана. Гаврилов А. В. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls# . - Загл. с экрана. Шилов Н. В. Методические указания к курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Шилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162144 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3, 4	10	0

: Гулятьева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162671 . - Загл. с экрана. Гаврилов А. В. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls# . - Загл. с экрана. Шилов Н. В. Методические указания к курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Шилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162144 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	7	0
: Гулятьева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162671 . - Загл. с экрана. Гаврилов А. В. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls# . - Загл. с экрана. Шилов Н. В. Методические указания к курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Шилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162144 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт: www.insycom.ru

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>Практические занятия:</i>	0	
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.3	у8. владеть декларативным подходом к программированию	+	+
ПК.1	з14. знать функциональную парадигму программирования		+
	з4. знать языки программирования и среды разработки		+
	у9. уметь применять выбранные языки программирования для написания программного кода	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гаврилов А. В. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls#. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Хендерсон П. Функциональное программирование. Применение и реализация / П. Хендерсон ; пер. с англ. Л. Т. Петровой ; под ред. А. П. Ершова. - М., 1983. - 349 с. : ил., табл.
2. Сергиевский Г. М. Функциональное и логическое программирование : учебное пособие [для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника"] / Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волочёнков. - М., 2010. - 317, [1] с. : ил, табл.
3. Городняя Л. В. Основы функционального программирования. Курс лекций : учебное пособие / Л. В. Городняя ; Интернет ун-т информ. технологий. - М., 2004. - 272 с.
4. Хювенен Э. Мир Лиспа. В 2 т. Т. 1. введение в язык Лисп и функциональное программирование : [учебное пособие] / Э. Хювёнен, Й. Сеппянен ; пер. с фин. А. А. Рейтсакаса ; под ред. В. Л. Стефанюка. - М., 1990. - 447 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Гулятьева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162671. - Загл. с экрана.

2. Шилов Н. В. Методические указания к курсу «Функциональное программирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Шилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162144. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 HomeLisp

2 Haskell Platform

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютер	теория информации и обработка сигналов, моделирование, методы анализа данных

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональное программирование

Образовательная программа: 09.03.04 Программная инженерия, профиль: Технологии разработки программного обеспечения

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Функциональное программирование** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 готовность применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	у8. владеть декларативным подходом к программированию	Ассоциативные списки и списки свойств символа Представление знаний на языке Lisp	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-7
ПК.1/ПТ готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения	з4. знать языки программирования и среды разработки	Основы программирования на языке Haskell Основы функционального программирования на языке Lisp Основы языка Lisp Основы языка программирования Haskell		Экзамен, вопросы 3, 4, 7-12
ПК.1/ПТ	з14. знать функциональную парадигму программирования	Парадигма функционального программирования		Экзамен, вопросы 1-7
ПК.1/ПТ	у9. уметь применять выбранные языки программирования для написания программного кода	Ассоциативные списки и списки свойств символа Основы программирования на языке Haskell Основы функционального программирования на языке Lisp Рекурсивные структуры данных (списки и деревья) на языке Lisp	РГЗ	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.1/ПТ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.1/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Функциональное программирование», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме по тестам.

Пример теста для зачета

Вопрос 1. К языкам функционального программирования относятся:

Ответ 1. Lisp, Scheme, Miranda, Haskell, O'Caml, F#, Erlang.

Ответ 2. Lisp, Haskell, Prolog, O'Caml, F#, Clean.

Ответ 3. Lisp, Haskell, F#, C#, C++, Object Pascal.

Ответ 4. Lisp, Miranda, Haskell, JavaScript, Visual Prolog, O'Caml, F#, Erlang.

Вопрос 2. Укажите правильный результат для выражения: (APPEND '(a b) '(c) '(d (e f)))

Ответ 1. (a b c d (e f))

Ответ 2. ((a b) (c) (d (e f)))

Ответ 3. ((a b) (c) (d (e f)))

Ответ 4. ((a b c d (e f)))

Ответ 5. (NIL a b c d (e f))

Вопрос 3. Хвостом списка называется:

Ответ 1. Первый элемент списка;

Ответ 2. Последний элемент списка;

Ответ 3. Все элементы списка кроме первого.

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент не ответил правильно ни один тестовый вопрос, оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил правильно на 1 тестовый вопрос, оценка составляет *50-74 баллов*.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил правильно на 2 тестовых вопроса, оценка составляет *75-89 баллов*.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент ответил правильно на все тестовые вопросы, оценка составляет *90-100 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Функциональное программирование»

1. Функциональное программирование относится к:
2. Декларативный подход в программировании требует:
3. К особенностям декларативных языков программирования относятся:
4. К языкам функционального программирования относятся:
5. Список – это:
6. Хвостом списка называется:
7. В классических функциональных языках многомерные массивы представляются:
8. Укажите правильный результат для выражения: (APPEND '() '(a b) '(c) '(d (e f)))
9. В каких случаях результатом выражения будет NIL?
10. Что может являться результатом функции AND?
11. Укажите результат команды (CDADR'(a (b (c) d) e))
12. Какое из перечисленных слов является лишним в данной группе?

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Функциональное программирование», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны написать рекурсивную программу на языке ЛИСП для работы со списками.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны написать программу, привести скриншоты вариантов ее выполнения при разных исходных данных, описать стандартные функции, которые в использовались при написании программы.

Оцениваются:

- правильность программы,
- эффективность программного кода,
- качество оформления РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), имеются существенные ошибки в коде программы или студент не может ответить на простые вопросы по ее содержанию, оценка составляет 0-49 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально, имеются не существенные ошибки в программе, студент плохо разбирается в коде программы, оценка составляет 50-74 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части задания выполнены в полном объеме, но есть неточности или код программы не достаточно эффективен, оценка составляет 75-89 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент при выполнении работы продемонстрировал глубокие знания предмета, оценка составляет 90-100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Вариант 1.

Задание. Определить рекурсивную функцию, возвращающую значение n-го члена ряда Фибоначчи: $f(0)=0$, $f(1)=1$, $f(n)=f(n-1)+f(n-2)$

Вариант 2

Задание. Определить рекурсивную функцию для удаления последнего элемента списка.

Вариант 3.

Задание. Определить рекурсивную функцию, возвращающую произведение двух целых положительных чисел (использовать суммирование).

Вариант 4.

Задание. Определить рекурсивную функцию, возвращающую последний элемент списка.

Вариант 5.

Задание. Определить рекурсивную функцию, возвращающую список, из которого удалены 2-ой, 4-ый и т.д. элементы.

Вариант 6.

Задание. Определить рекурсивную функцию, возвращающую количество элементов в списке без какого-либо указываемого элемента.

Вариант 7.

Задание. Определить рекурсивную функцию, возвращающую количество определенных элементов в списке.

Вариант 8.

Задание. Определить рекурсивную функцию для циклического сдвига списка вправо на один элемент.

Вариант 9.

Задание. Определить рекурсивную функцию, возвращающую список, из которого удалены 1-ой, 3-ый и т.д. элементы.