

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.5 Системы функционального программирования

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.04.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Программное обеспечение систем искусственного
интеллекта

Курс 1
Триместр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	10	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	30	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	40	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	триместр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	104	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	триместр
Зачет	-	триместр
БРК, ДЗ	3	триместр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.04.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	З.С. Лучинин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информатики и системного программирования

	(наименование кафедры)		
05.02.2024	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): МАЙМИН ВЛАДИСЛАВ РУВИМОВИЧ , Председатель Ассоциации
разработчиков программного обеспечения «ПС СОФТ», член Совета директоров НКО
"МОНЕТА.РУ" (ООО), Председатель Правления НКО "МОНЕТА.РУ" (ООО)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта	знания: ПК-2.1 З-1. Знает современные научные принципы и методы разработки программных компонент систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях. умения: ПК-2.1 У-1. Умеет разрабатывать программное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях. навыки: ПК-2.1 В-1. Владеет навыками использования базовых концепций функционального программирования.
	ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта	знания: ПК-2.2 З-1. Знает современные научные принципы и методы верификации и контроля качества программного обеспечения, в том числе систем искусственного интеллекта. умения: ПК-2.2 У-1. Умеет разрабатывать сценарии тестирования и комплексные программы испытаний систем искусственного интеллекта. навыки: ПК-2.2 В-1. Владеет навыками использования принципов и методов верификации и контроля качества программного обеспечения, в том числе систем искусственного интеллекта, основанных на концепциях функционального программирования.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-2), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, процедуры самообучения, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 триместр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основные концепции функционального программирования	70	ПК-2
Лекция. Лекция №1. Знакомство с задачами, приведшими к возникновению концепции ФП	1	
Лекция. Лекция №2. Язык программирования LISP. Символьные вычисления	2	
Лекция. Лекция №3. Современное состояние ФП. Языки Erlang, Ruby, F#	1	
Практическое занятие. Практическое занятие №1. Исследование задач, решение которых хорошо укладывается в концепцию функционального программирования.	6	
Практическое занятие. Практическое занятие №2. Основные концепции программирования на языке LISP.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Знакомство с задачами, приведшими к возникновению концепции ФП. Язык программирования LISP. Символьные вычисления. Современное состояние ФП. Языки Erlang, Ruby, F#.	52	
Язык функционального программирования Haskell и его применение	74	ПК-2
Лекция. Лекция №4. ЯФП Haskell. Знакомство с интерпретатором ЯФП Haskell	2	
Лекция. Лекция №5. Haskell: синтаксис, каррирование, теоретико-множественная конструкция функции и ее отражение в ЯП Haskell, сопоставление с образцом, списки	2	
Лекция. Лекция №6 Методы функционального программирования, используемые в технологиях искусственного интеллекта	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №3. Знакомство с интерпретатором ЯФП Haskell	8	
Практическое занятие. Практическое занятие №4. Решение задачи по вариантам с использованием ЯФП Haskell	8	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Разбор примеров использования ЯФП Haskell.		
Примеры ленивых вычислений в ЯФП Haskell.		
ФП в традиционных ЯП.		
Символьные вычисления.		
Метапрограммирование на ЯФП.		
ЯФП в системах поддержки принятия решений.	52	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение индивидуальных заданий. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Душкин, Р. В. Функциональное программирование на языке Haskell [Электронный ресурс] / Р. В. Душкин. Москва: ДМК Пресс, 2008. - 609 с. ISBN 5-94074-335-8.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1247
2.	Сергиевский, Георгий Максимович. Функциональное и логическое программирование [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника"] / Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волченков. М.: Академия, 2010. - 317, [1] с. ISBN 978-5-7695-6433-8. Экземпляры: всего 6.	6
3.	Чесноков, Сергей Евгеньевич. Функциональное и логическое программирование [Текст] : лаб. практикум / С. Е. Чесноков. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 239 с. Экземпляры: всего 51.	51
4.	Городняя, Л. В. Парадигма программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Городняя Л. В. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 232 с. ISBN 978-5-8114-6680-1.	https://e.lanbook.com/book/151660

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	429 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500S АТА3/монит.LCD PHILIPS 23,6" клав.,мышь (8), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	430 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500S АТА3/монит.LCD PHILIPS 23,6" клав.,мышь (8), Проектор	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс",

		VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Шкаф телекоммуникационный напольный ЦМО ШТК-М (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	521 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	522 (I)	Анализатор спектра NS-30A (1), Антенна M102 в компл. с кабелем ВЧ TNCm-SMAm (1), Блок питания лаборат. НУ 3003 D-3 (1), Внешний HDD WD 2TB 3.0 , 3.5"USB (1), Внешний накопитель 1 Seagate Original USB 3.0 4 Tb (1), Внешний накопитель флешка USB TRANSCEND Jetflash 780 64 Gb (1), Гигабитный управляемый коммутатор на 16 портов (1), Измеритель CN -801 HP (1), Кондиционер AEG ACS-09HR (1), Многофункциональный измерительный прибор (1), Монитор 20 "Beng FP 202W (2), Монитор LCD Samsung 17" SM 713N (1), МФУ Canon i-SENSYS MF 4018 (1), МФУ 1 Лазерный Canon i-Sensys MF226 (1), Набор ВЧ переходников (1), Ноутбук Dell Latitude E6520 Intel Core I5 Processor 2520M 15,6" (2), Ноутбук TOSHIBA Satellite L655-1H2-RU (1), Паяльная станция AOYUE 968 (1), Переключатель ZX80-DR230	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	(1), Персональный компьютер 3 Atlant A2X4/4G(3)/512Mb/монитор Pyama 2209/3Y (1), ПК RAMEC GALE LCD LG 23"/Intel i5 4590/MSI B85M- E45/2x4DDR3/GT740 2Gb/500Gb/клав,мышь (28), Преобразователь SP-200-24-AC-DC в кожухе 199x99x50мм (1), Приемо- передающая программно- конфигурируемая радиоплатформа G32 (1), Принтер Canon LBP 2900 лазерный с кабелем (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Сист. блок Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD 3.5/250 Gb/DVD- RW/кл+мышь+коврик (1), Системный блок CPU Intel Core i7- 6700/ASRod Z-170/32 Gb/GTX 1070/200 Gb/Wi-Fi +клав, мышь (1), Станок сверлильный 350 Вт (1), Универсальная приёмо-передающая платформа для проектирования СВЧ-систем компл.mgx92 (1), Усилитель LZY-22 (1), Усилитель ZHL-3A-S (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	---	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно	хорошо

	применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Стандартизированный чистый функциональный язык программирования общего назначения:

[+] а) Haskell

[-] б) Scala

[-] в) Ruby

2. Haskell является одним из самых распространённых языков программирования с поддержкой таких вычислений:

[-] а) дополнительных

[+] б) отложенных

[-] в) второстепенных

3. Поскольку Haskell язык функциональный, то основная управляющая структура – это:

[-] а) матрица

☐ б) таблица

☒ в) функция

4. Haskell принадлежит к семейству языков:

☒ а) ML

☐ б) SL

☐ в) CL

5. Непосредственно на Haskell оказал большое влияние язык:

☐ а) Мюррея

☐ б) Овранта

☒ в) Миранда

6. В этом году была предложена первая версия языка, Haskell 0:

☐ а) 1995

☒ б) 1990

☐ в) 1998

7. Одна из основных характеристик языка Haskell:

☐ а) всегда полное применение

☐ б) дополнительное применение

☒ в) частичное применение

8. Одна из основных характеристик языка Haskell:

☒ а) ленивые вычисления

☐ б) резкие вычисления

☐ в) мгновенные вычисления

9. Одна из основных характеристик языка Haskell:

☐ а) не сопоставление с образцом

☐ б) мгновенные вычисления

☒ в) сопоставление с образцом

10. Быстрый компилятор, поддерживающий стандарт Haskell 98, написанный на Haskell 98; доступен для всех юникс-подобных платформ, включая MacOS X и Windows/cygwin:

[-] а) HBI и HBC

[+] б) nhc98

[-] в) YHC

11. Форк nhc98, ставящий целью быть более переносимым и эффективным, поддерживает отладчик Nat; генерирует промежуточный байт-код, который можно использовать для генерации кода на других языках программирования:

[+] а) YHC (York Haskell Compiler)

[-] б) Yale Haskell

[-] в) UHC

12. Интерпретатор и компилятор, поддерживающие стандарт Haskell 98 с некоторыми расширениями; точно работает в Linux, поддерживается слабо:

[-] а) LHC

[+] б) HBI и HBC

[-] в) UHC

13. Альтернативный кодогенератор для GHC, поддерживающий глобальную низкоуровневую оптимизацию программы в целом:

[+] а) LHC (The Luxurious LHC Haskell Optimization System)

[-] б) jhc

[-] в) Yale Haskell

14. Экспериментальный компилятор для исследования возможностей глобальной оптимизации программ:

[-] а) YHC

[-] б) LHC

[+] в) jhc

15. Ранняя реализация языка Haskell на Lisp:

[+] а) Yale Haskell

☐ б) nhc98

☐ в) YHC

16. Рекомендованный базовый дистрибутив для разработчиков:

☐ а) LLVM

☒ б) Haskell Platform

☐ в) YHC

17. Мозаичный оконный менеджер Xmonad для X Window System целиком написан на языке:

☐ а) Dylan

☐ б) Ruby

☒ в) Haskell

18. Распределённая система управления версиями с рядом уникальных возможностей – написана на Haskell:

☐ а) Darts

☒ б) Darcs

☐ в) Durts

19. Строго типизированный интерфейс доступа к SQL-базам данных:

☐ а) HDBC

☐ б) Takusen

☒ в) haskeIldb

20. Универсальный интерфейс доступа к реляционным базам данных (поддерживаются SQLite, MySQL, PostgreSQL, ODBC):

☐ а) Takusen

☒ б) HDBC

☐ в) haskeIldb

21. Библиотека доступа к базам данных, использующая интерфейс левой свёртки:

☒ а) Takusen

☐ б) haskeIldb

☐ в) HDBC

22. Редактор диаграмм:

☐ а) Diagrams

☒ б) Blobs

☐ в) FieldTrip

23. Библиотека для программирования схем и диаграмм:

☐ а) FieldTrip

☐ б) GPipe

☒ в) Diagrams

24. Библиотека для функционального описания 3D-объектов:

☐ а) HaskellCharts

☒ б) FieldTrip

☐ в) SDL

25. Функциональный интерфейс для программирования GPU:

☐ а) GLUT

☐ б) Yampa

☒ в) GPipe

26. Библиотека для создания графических интерфейсов на основе GTK+:

☐ а) Grapefruit и wxFruit

☒ б) Gtk2Hs

☐ в) qtHaskell

27. Библиотека для создания графических интерфейсов на основе wxWidgets:

☒ а) wxHaskell

☐ б) Gtk2Hs

☐ в) HTk

28. Вики-платформа, основанная на системах контроля версиями (darcs, git или mercurial):

[-] а) happstack

[-] б) Twidge

[+] в) giti

29. Многофункциональная библиотека для работы с XML:

[+] а) HaXml

[-] б) HXT

[-] в) Pandoc

30. Инструмент для сетевой установки, автоматической сборки и развёртывания приложений на Haskell:

[-] а) happy

[+] б) cabal-install

[-] в) haddock

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Сравнение императивного и декларативного подходов к программированию. Примеры языков.
2. Функциональное программирование. Основные особенности.
3. История ФП. Возникновение. Семейства языков.
4. Чистые функции. Особенности программирования на чистых функциях. Функции высших порядков. Каррирование.
5. Ленивая и энергичная (строгая) стратегии исполнения. Разновидности и примеры.
6. Язык Haskell. Синтаксис объявления и определения функций и переменных. Встроенные выражения. Префиксная и инфиксная запись.
7. Язык Haskell. Приоритет и ассоциативность операций. Каррирование и секции.
8. Язык Haskell. Встроенные типы данных.
9. Язык Haskell. Пользовательские типы данных.
10. Язык Haskell. Pattern matching.
11. Функциональные комбинаторы. Назначение и примеры. ФК над списками и функциями.
12. Функциональные комбинаторы. Назначение и примеры. Свёртки.
13. Классы типов в Haskell. Определение и примеры.
14. Классы типов в Haskell. Моноиды и функторы

15. Классы типов в Haskell. Монады.
16. Монады Reader, Writer, State.
17. Монады-трансформеры.
18. Хвостовая рекурсия.
19. Линзы в Haskell. Основные определения.
20. Линзы в Haskell. Композиция линз. Законы линз.
21. Traversal в Haskell. Связь с линзами. Законы.
22. Ленивое выполнение. Особенности ленивых алгоритмов.
23. Ленивое выполнение. Работа со списками в ленивом языке.
24. Ленивое выполнение. Потоки.
25. Ленивое выполнение. Сильносвязные структуры данных: двусвязные списки и деревья.