

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 4/1/2023

от 25.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ (FUNCTIONAL PROGRAMMING)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.04 Программная инженерия

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
8	2	72	10	20	0		42	0	3
Итого	2	72	10	20	0	0	42	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина формирует у студентов понимание принципов функционального программирования

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение теоретических аспектов функционального программирования на примере абстрактного функционального языка и языка функционального программирования Haskell;
- изучение основ языка Haskell и привитие навыков практической работы с этим языком.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина является курсом по выбору в цикле дисциплин направления.

Для успешного обучения требуются сложившиеся навыки работы с компьютером и успешное освоение следующие дисциплин:

- информатика;
- дискретная математика (математическая логика);
- дискретная математика (логические исчисления);
- дискретная математика.

Желательно знакомство с основами лямбда-исчисления.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
производственно-технологический			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного	ПК-3 [1] - способен применять навыки использования различных технологий разработки программного обеспечения	З-ПК-3[1] - Знать различные технологии разработки программного обеспечения; У-ПК-3[1] - Уметь применять различные

программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения	цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	технологии разработки программного обеспечения; В-ПК-3[1] - Владеть навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-3.1 [1] - Способен к организации разработки программ для небольших и средних по размеру команд разработчиков, занимающихся созданием программного продукта в условиях неясных или быстро меняющихся требований. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.017	3-ПК-3.1[1] - Знать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач ; У-ПК-3.1[1] - Уметь решать при ограниченных временных ресурсах комплексные нестандартные задачи повышенного уровня сложности.; В-ПК-3.1[1] - Владеть различными методологиями разработки программного

методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения			обеспечения, включая экстремальное программирование.
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их

		вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3.Использование воспитательного

		потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин " "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
----------	---	--------	---	---	----------------------------------	---	---------------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозна чение	Полное наименование
ДЗ	Домашнее задание

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
------------	---------------------------	---------------	--------------------	---------------

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основными используемыми образовательными технологиями являются лекции и практические занятия, на которых студенты прослушивают теоретический материал, решают предлагаемые задачи, консультируются с преподавателем относительно семестровых заданий.

Дополнительно на усмотрение преподавателя могут применяться презентационные технологии, предусматривающие использование компьютерной техники как преподавателем, так и студентами. В частности лекции могут сопровождаться демонстрациями слайдов и трансляцией работы преподавателя с интерпретатором функционального языка, а демонстрация готовых семестровых работ может выполняться на ноутбуках студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-3	З-ПК-3	З, ДЗ-5, ДЗ-10
	У-ПК-3	З, ДЗ-5, ДЗ-10
	В-ПК-3	З, ДЗ-5, ДЗ-10
ПК-3.1	З-ПК-3.1	З, ДЗ-5, ДЗ-10
	У-ПК-3.1	З, ДЗ-5, ДЗ-10
	В-ПК-3.1	З, ДЗ-5, ДЗ-10

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не

			знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	--

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К88 Функциональное программирование : конспект лекций, Москва: НИЯУ МИФИ, 2020
2. ЭИ Ч-88 Функциональное программирование на C++ : учебное пособие, Москва: ДМК Пресс, 2020
3. 004 С32 Функциональное и логическое программирование : учебное пособие для вузов, Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волченков , Москва: Академия, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Е42 Функциональное и логическое программирование : учебное пособие, Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Haskell (<http://Haskell.org>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В качестве оценочного средства используется 100 балльная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий,). Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за каждый раздел составляется из суммы оценок за сданные домашние задания.

Максимальная оценка за домашнее задание составляет 12 баллов. Критерии его оценки приведены ниже. Оценка домашнего задания проводится индивидуально для каждого студента и зависит от полноты выполнения домашнего задания, а также от сдачи домашнего задания в срок.

В первом разделе курса содержится 3 домашних задания, второй раздел курса включает в себя 2 домашних задания.

Максимальный балл за первый раздел 36 баллов, максимальный балл за второй раздел 24 балла.

Баллы за раздел могут быть повышены за посещаемость и активность, но итоговый балл не может превышать максимальный балл за раздел.

Зачёт состоит в решении 2 практических задач на программирование на языке Haskell.

Методические указания по выполнению домашнего задания

За весь курс студент должен выполнить пять домашних работ по соответствующим темам курса. Задания распространяются на семинарских занятиях и в электронном виде по почте. Актуальное задание и методические указания, если такие требуются, содержатся в тексте самого домашнего задания.

Первые два домашних задания выполняются письменно и требуют предоставления отчёта.

Оформление отчета.

Отчеты оформляются в электронном виде в одном из форматов: Open Document, Microsoft Word, RTF, PDF, PostScript. Отчет должен содержать в себе:

- ☐ ФИО студента, номер группы;
- ☐ Номер и название домашней работы;
- ☐ Решения заданий из домашней работы.

Оставшиеся два домашних задания выполняются в виде файла с кодом на языке Haskell. Шаблон файла с кодом предоставляется вместе с домашним заданием.

Оформления файла с кодом:

- ☐ Файл должен именоваться по шаблону: Фамилия_И_О_ГРУППА.hs
- ☐ Файл с кодом должен соответствовать шаблону, приложенному к домашнему заданию. Допускается введение дополнительных определений, но не допускается удаление существующих определений или изменение аннотаций типа, а также подключение дополнительных модулей (если обратное не оговорено заданием), кроме тех, что уже подключены в шаблоне файла с кодом.

Оценка работы выставляется исходя из:

- ☐ Полноты решения домашнего задания;
- ☐ Правильности решения отдельных заданий из домашнего задания.
- ☐ Прохождения предоставленным кодом тестов для домашних заданий на языке Haskell.

До 8-й недели студентам даётся билет из 6 задач, общим весом 25 баллов. На 8-й неделе подводится итоговый контроль по результатам сдачи задач.

Пример билета для решения:

На зачёте студенту даётся для решения две практические задачи на языке Haskell.

Примеры возможных задач:

1. Создание конечных списков из N элементов:

Сконструировать список натуральных чисел. $N = 20$

Допускается использование генераторов списков, определений типов, конструирующих функций. В случае использования функций привести пример вызова построенной функции.

2. Создание бесконечных списков:

Сконструировать бесконечный список факториалов.

Допускается использование генераторов списков, определений типов, конструирующих функций. В случае использования функций привести пример вызова построенной функции.

3. Построить функцию, вычисляющую N -ый элемент ряда:

$$F(x, n) = x^n$$

Дать пример вызова построенной функции и ожидаемого результата.

4. Функции работы со списками. Построить функцию:

$\text{GetN}(L, n)$ — функция вычленения N -ого элемента из заданного списка

Дать пример вызова построенной функции и ожидаемого результата.

5. Функции с аккумулятором. Написать функцию из задания 3, но с использованием накапливающего параметра.

6. Функции с аккумулятором. Написать функцию из задания 4, но с использованием накапливающего параметра.

7. Сконструировать конечный список из $N = 200$ натуральных чисел, используя конструктор списка.

Возможные ответы:

[1..200]

или

[1,2..200]

8. Реализуйте функцию, вычисляющую N-ый член ряда Фибоначчи, в виде хвостовой рекурсии.

9. Реализуйте экземпляр класса типов Monad для типа данных Either.

10. Реализуйте экземпляр класса типов Functor для типа данных Const.

11. Реализуйте экземпляр класса типов Functor для типа данных Identity.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий,). Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за каждый раздел составляется из суммы оценок за сданные домашние задания.

Максимальная оценка за домашнее задание составляет 12 баллов. Критерии его оценки приведены ниже. Оценка домашнего задания проводится индивидуально для каждого студента и зависит от полноты выполнения домашнего задания, а также от сдачи домашнего задания в срок.

В первом разделе курса содержится 3 домашних задания, второй раздел курса включает в себя 2 домашних задания.

Максимальный балл за первый раздел 36 баллов, максимальный балл за второй раздел 24 балла.

Баллы за раздел могут быть повышены за посещаемость и активность, но итоговый балл не может превышать максимальный балл за раздел.

Зачёт состоит в решении 2 практических задач на программирование на языке Haskell.

Методические указания по выполнению домашнего задания

За весь курс студент должен выполнить пять домашних работ по соответствующим темам курса. Задания распространяются на семинарских занятиях и в электронном виде по почте. Актуальное задание и методические указания, если такие требуются, содержатся в тексте самого домашнего задания.

Первые два домашних задания выполняются письменно и требуют предоставления отчёта.

Оставшиеся два домашних задания выполняются в виде файла с кодом на языке Haskell. Шаблон файла с кодом предоставляется вместе с домашним заданием.

Автор(ы):

Маренков Александр Владимирович

Рословцев Владимир Владимирович