

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Д.А. Таюрский

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Введение в функциональное и логическое программирование

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, к.н. Ахмедова А.М. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Alfiga.Ahmedova@krfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Еникеев А.И. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), a_eniki@inbox.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|--|
| ПК-9 | Способен разрабатывать алгоритмы и реализовывать их на языке программирования |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать:

- теоретические основы, методы и технологии разработки и реализации алгоритмов на языках функционального и логического программирования
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, основные принципы системного анализа, методы поиска и синтеза информации применительно к функциональному и логическому программированию

Должен уметь:

Уметь:

- разрабатывать и реализовывать алгоритмы, используя подходящие языки и инструменты функционального и логического программирования
- осуществлять сбор, отбор и обобщение информации, применять основные принципы системного анализа, методы поиска и синтеза информации применительно к функциональному и логическому программированию

Должен владеть:

Владеть:

- навыками разработки, оценки и реализации алгоритмов; навыками выбора и использования языков функционального и логического программирования и инструментальных сред
- методами сбора, отбора и обобщения информации, основными принципами системного анализа, методами поиска и синтеза информации применительно к функциональному и логическому программированию.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.16 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Прикладная информатика)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Разделы дисциплины / модуля | Се-местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | | | | Само-стоя-тельная ра-бота |
|-----|---|----------|--|--------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | | Лекции, всего | Лекции в эл. форме | Практи-ческие занятия, всего | Практи-ческие в эл. форме | Лабораторные работы, всего | Лабораторные в эл. форме | |
| 1. | Тема 1. Введение в декларативное программирование | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| 2. | Тема 2. Основы программирования на языке Lisp | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| 3. | Тема 3. Математические основы функционального программирования | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| 4. | Тема 4. Базовые элементы языка Lisp | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| 5. | Тема 5. Функции обработки списков. Предикаты. Разветвление вычислений на языке Lisp. | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| 6. | Тема 6. Основы программирования на языке Prolog, математические основы логического программирования | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| 7. | Тема 7. Структура программы SWI Prolog | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | Тема 8. Объекты языка Пролог: предложение, предикаты, переменные, цели | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 9. | Тема 9. Арифметические вычисления и сравнения на языке SWI Prolog. | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 10. | Тема 10. Обработка списков. Представление списков в Prolog | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 11. | Тема 11. Рекурсия на языке SWI Prolog. | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | Итого | | 18 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 36 |

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в декларативное программирование

Классификация языков программирования

Алгоритмы и программы.

Понятие алгоритма, классические алгоритмы. Пример вычислений для класса рекурсивных функций. Реализуемость алгоритмов. Машина Тьюринга, программа машины Тьюринга. Нормальные алгоритмы. Общие свойства алгоритмов, разрешимость и вычислимость.

Тема 2. Основы программирования на языке Lisp

Базис функционального программирования.

Интерпретация логических формул, элементарные формулы. Истинность формул исчисления предикатов, о доказуемости теорем. Преобразование формул без потери истинности, этапы преобразования. Дизъюнкты и их классификация. Метод резолюции и его разновидности, пример преобразования для простой формулы.

Тема 3. Математические основы функционального программирования

Математические основы функционального программирования. Лямбда-исчисление Чёрча. Рекурсивно - перечислимые множества. Понятие алгоритма, классические алгоритмы. Пример вычислений для класса рекурсивных функций. Реализуемость алгоритмов. Машина Тьюринга, программа машины Тьюринга. Нормальные алгоритмы.

Тема 4. Базовые элементы языка Lisp

Запись и вычисление выражений. Типы s-выражений.

Примеры простых программ, арифметика.

Содержательный смысл процесса решения задачи. Использование специальных форм языка программирования:

- 1) управление контекстом;
- 2) последовательное исполнение;
- 3) разветвление вычислений;
- 4) итерации (циклические предложения);
- 5) передача управления;
- 6) динамическое управление вычислением.

Тема 5. Функции обработки списков. Предикаты. Разветвление вычислений на языке Lisp.

Пример разбиения списка на голову и хвост. Предикаты. Разветвление вычислений. Функции CAR, CDR, ATOM, QUOTE, EVAL. Смешанные и ленивые вычисления. Представление функциональных программ в виде списков.

Функции IF, CASE, COND. Программирование задач обработки списков. Принципы реализации интерпретатора с языка LISP.

Тема 6. Основы программирования на языке Prolog, математические основы логического программирования

Основные понятия языка Пролог

Объекты языка Пролог, типы данных.

Предметы и предикаты. Варианты объявления предметов, составные предметы. Объявление предикатов. Факты и правила для описания свойств предикатов. Понятие о цели. Примеры представления задач.

В языке Пролог исчисление предикатов ограничено специальными выражениями, называемыми Хорновскими дизъюнктами.

Тема 7. Структура программы SWI Prolog

Структура программы SWI Prolog.

Примеры применения фактов и правил. Арифметические операции и смысл знака равенства. Ключевые слова, определяющие свойства фактов. Механизм логического вывода в языке программирования Пролог. Программирование задач на логический вывод. Сравнение языков SWI Prolog и VISUAL PROLOG.

Тема 8. Объекты языка Пролог: предложение, предикаты, переменные, цели

Предложение, предикаты, переменные, цели. Использование анонимных переменных. Программирование задач на использование анонимных переменных.

Реализация конъюнкции и дизъюнкции. Связь с математической логикой.

В языке Пролог исчисление предикатов ограничено специальными выражениями, называемыми Хорновскими дизъюнктами.

Тема 9. Арифметические вычисления и сравнения на языке SWI Prolog.

Реализация арифметических вычислений и сравнений.

Пролог выполняет четыре основных арифметических действия и операции DIV и MOD с учётом их приоритета и приоритета скобок.

Примеры.

?- X is 3*(5+1)/2. ?- X is 8 mod 7.

X = 9. X=1

среднее(X,Y,Z) :- Z is (X+Y)/2.

?- среднее(3,5,S).

S = 4.

test(X,Y):- (X=Y).

?- test(5,6). ?- test(5,5).

false. true

Тема 10. Обработка списков. Представление списков в Prolog

Представление списков в Prolog. Задачи на сопоставление, работа с деревьями.

Комбинаторные задачи, реализация задачи "Ханойская башня". Другие примеры комбинаторных задач. Применение дерева как объекта для размещения данных. Влияние сортировки при реализации алгоритмов доступа к данным.

Программирование комбинаторных задач.

Тема 11. Рекурсия на языке SWI Prolog.

Рекурсия и итерация. Сравнение рекурсии и итерации. Работа с рекурсией. Принципы реализации рекурсии.

Прикладные программы.

Пример реализации генерирующего алгоритма. Задача построения гистограммы. Примеры использования предиката findall. Реализация машины Тьюринга на Прологе. Программы реализации клеточных автоматов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Бурнашев Р.А. Еникеев А.И, Введение в функциональное и логическое программирование, ЦОР - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4617>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Бурнашев Р.А. Еникеев А.И, Введение в функциональное и логическое программирование, ЦОР - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4617>

Журнал по логическому программированию - <http://www.cs.kuleuven.be/~dtai/projects/ALP/TPLP/>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Интернет-портал со статьями по алгоритмике и программированию - <http://algotlist.manual.ru/>

Ресурс по логическому программированию - <http://vl.fmnet.info/logic-prog/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|--|
| лекции | Требуется предварительная подготовка по теоретическим разделам технологии программирования и математической логике. Предварительная подготовка предусматривает умение самостоятельно решать задачи по указанным разделам, строить модели программных систем и реализовывать эти модели на языках программирования. Важным является практическая интерпретация теоретических концепций. |
| лабораторные работы | Требуется предварительная подготовка по теории и практике технологии программирования и математической логике. Предварительная подготовка предусматривает умение самостоятельно решать задачи по указанным разделам, строить модели программных систем и реализовывать эти модели на языках программирования. Важным является практическая интерпретация теоретических концепций. |
| самостоятельная работа | Требуется предварительная подготовка по теории и практике технологии программирования и математической логике. Предварительная подготовка предусматривает умение самостоятельно решать задачи по указанным разделам, строить модели программных систем и реализовывать эти модели на языках программирования. Важным является практическая интерпретация теоретических концепций. |
| зачет | Рекомендации к организации подготовки к зачету те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзамену необходимо использовать учебный материал, рекомендованный преподавателем по данной дисциплине. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы при подготовке к зачету у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. |

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "Прикладная информатика".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Городняя Л.В., Основы функционального программирования / Городняя Л.В. - Москва: Национальный Открытый Университет 'ИНТУИТ', 2016. - 247 с. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_232.html (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Липовка, А. Ю. Креативное программирование: учебное пособие / Липовка А.Ю., Бундова Е.С., Жоров Ю.В. - Красноярск: СФУ, 2015. - 280 с.: ISBN 978-5-7638-3356-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966701> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Ефимова Е.А., Основы программирования на языке Visual Prolog / Ефимова Е.А. - Москва: Национальный Открытый Университет 'ИНТУИТ', 2016. - 267 с. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_203.html (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Чукич И., Функциональное программирование на языке C++ / Чукич И., пер. с англ. В.Ю. Винника, А.Н. Киселева. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 360 с. - ISBN 978-5-97060-781-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607817.html> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Городняя, Л. В. Парадигма программирования : учебное пособие / Л. В. Городняя. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 232 с. - ISBN 978-5-8114-3565-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118647> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Бурнашев Р.А. Еникеев А.И, Введение в функциональное и логическое программирование, ЦОР, <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4617>

Дополнительная литература:

1. Голицына, О. Л. Языки программирования: учебное пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 399 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-613-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/973007> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Воронцова, Е. А. Программирование на C++ с погружением: практические задания и примеры кода - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 80 с. ISBN 978-5-16-105159-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/563294> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Рублев В.С., Языки логического программирования / Рублев В.С. - Москва : Национальный Открытый Университет 'ИНТУИТ', 2016. - 127 с. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_416.html (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Сошников Д.В., Функциональное программирование на F# / Сошников Д.В. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 192 с. - ISBN 978-5-94074-689-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746898.html> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Сенлорен С., Введение в Elixir: введение в функциональное программирование / Сенлорен С., Эйзенберг Д. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 262 с. - ISBN 978-5-97060-518-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605189.html> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
6. Уорбэртон Р., Лямбда-выражения в Java 8. Функциональное программирование - в массы / Уорбэртон Р. - Москва: ДМК Пресс, 2014. - 192 с. - ISBN 978-5-94074-919-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749196.html> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

7. Крис Окасаки, Чисто функциональные структуры данных / Крис Окасаки - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 252 с. - ISBN 978-5-97060-233-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602331.html> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
8. Душкин Р.В., 14 занимательных эссе о языке Haskell и функциональном программировании / Душкин Р.В. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 288 с. - ISBN 978-5-94074-691-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746911.html> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
9. Хорстманн К., Scala для нетерпеливых / Хорстманн К. - Москва: ДМК Пресс, 2017. - 414 с. - ISBN 978-5-97060-536-3 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605363.html> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
10. Бёрд Р., Жемчужины проектирования алгоритмов: функциональный подход / Ричард Бёрд ; Пер. с англ. В.Н. Брагилевского и А.М. Пеленицына. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 330 с. - ISBN 978-5-94074-867-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748670.html> (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.16 Введение в функциональное и логическое программирование

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.