МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Д.А. Таюрский
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Программирование астрономических задач

Специальность: 03.05.01 - Астрономия
Специализация: Астрофизика и космология
Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шиманская Н.Н. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Nelli.Shimanskaya@kpfu.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
ОПК-2	способность и готовностью самостоятельно приобретать с помощью информационных и наблюдательных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний
ПК-11	владение навыками к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- этапы решения задач на ЭВМ;
- общие сведения о языке, основы языка, структуру программы, принципы структурного программирования;
- типы данных, встроенные функции, операторы языка.

Должен уметь:

- находить, анализировать и обрабатывать информацию,
- составлять алгоритм поставленной задачи, программировать на выбранном алгоритмическом языке, тестировать программу;
- пользоваться соответствующей литературой для самостоятельного изучения вопросов, возникающих на практике.

Должен владеть:

- основными методами и способами получения, хранения, переработки информации,
- методами математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем.

Должен демонстрировать способность и готовность:

-

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.31 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.05.01 "Астрономия (Астрофизика и космология)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения о языке ФОРТРАН. Этапы решения задач на ЭВМ. Основы языка. Структура программы.	3	2	0	2	4
2.	Тема 2. Типы данных. Операторы описания типов (переменных, массивов, констант).	3	2	0	6	6
3.	Тема 3. Ввод - вывод данных на дисплей. Встроенные функции.	3	0	0	4	6
4.	Тема 4. Операторы присваивания. Арифмети-ческие и логические операции. Особенности записи арифметических выражений.	3	2	0	6	8
5.	Тема 5. Оператор GOTO. Условные операто-ры: структурные, логический и арифметический.	3	2	0	4	6
6.	Тема 6. Оператор цикла DO. Вложенные операто-ры цикла DO. Рекуррентные формулы для расчета суммы и произведения.	3	2	0	6	6
7.	Тема 7. Операторы PAUSE и STOP. Оператор присваивания начальных значений DATA.	3	1	0	4	4
8.	Тема 8. Массивы.	3	1	0	4	6
9.	Тема 9. Внешний файл. Оператор FORMAT	3	0	0	4	6
10.	Тема 10. Оператор-функция. Функция. Процеду-ра. Передача параметров при вызове функций. Глобальные и локальные переменные.	3	4	0	6	8
11.	Тема 11. Блочная структура программы. COMMON-блоки.	3	0	0	4	6
12.	Тема 12. Строки и подстроки	3	2	0	4	6
	Итого		18	0	54	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общие сведения о языке ФОРТРАН. Этапы решения задач на ЭВМ. Основы языка. Структура программы.

Общие сведения о языке FORTRAN.

Этапы решения задач на ЭВМ: постановка задачи, формализация задачи, алгоритмизация и программирование, трансляция программы, отладка программы, запуск программы и анализ результатов. Функции транслятора (компилятора) и редактора связей. Создание и выполнение программы.

Основы языка (алфавит, синтаксис).

Оформление программы. Порядок следования операторов в программе.

Тема 2. Типы данных. Операторы описания типов (переменных, массивов, констант).

Операторы и их классификация. Типы данных (константы, переменные; целые, вещественные с фиксированной и плавающей десятичной точкой, одинарной и двойной точностью, комплексные, логические, текстовые) . Операторы описания типа переменных (описание типов по умолчанию; операторы явного описания REAL, INTEGER, LOGICAL, COMPLEX, CHARACTER; оператор неявного типа IMPLICIT), констант (оператор PARAMETER), массивов (DIMENSION), оператор общих областей COMMON, оператор эквивалентности EQUIVALENCE.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 3. Ввод - вывод данных на дисплей. Встроенные функции.

Операторы ввода (оператор чтения READ) и вывода (оператор печати PRINT) данных на дисплей. Печать пустой строки.

Перенести на ПК заданную программу.

Упр.1. Запустить программу, ввод данных осуществить в нескольких вариантах.

Упр.2. Изменить оператор чтения данных. Как при этом расположить вводные данные?

Упр.3. Изменить оператор вывода данных. Как при этом изменятся выходные данные?

Встроенные функции.

Тема 4. Операторы присваивания. Арифмети-ческие и логические операции. Особенности записи арифметических выражений.

Операторы присваивания (арифметический, логический, текстовый). Арифметические и логические операции. Приоритет выполнения операций на ФОРТРАНЕ. Особенности записи арифметических выражений.

Упр. Определите результат вычисления m:

```
Logical m
a = 1.5
c = 1.0
d = 1.1
k = 2
l = 3
m = a ** k / c * d .le. c ** l .and. .true.
print *, m
end
```

Тема 5. Оператор GOTO. Условные операто-ры: структурные, логический и арифметический.

Оператор GOTO безусловный, вычисляемый, назначенный. Условные операторы: структурные (IF ... THEN ... ELSE ... ENDIF; IF ... THEN ... ENDIF), оператор ELSEIF, вложенные условные операторы, логический (IF (логическое выражение) оператор) и арифметический (IF (арифметическое выражение) метка_1, метка_2, метка_3).

Упр.1. Используя все возможные варианты условного оператора, вычислить заданную функцию, если значения x находятся в указанных пределах.

Упр.2. Задать значения границ a, b,c, d, e, f, g. Менять x. Если x попадает в указанные области, провести ряд вычислений.

Упр.3. Задать три величины. Если одна/две/три величины попадают в указанные области, провести ряд вычислений.

Тема 6. Оператор цикла DO. Вложенные операто-ры цикла DO. Рекуррентные формулы для расчета суммы и произведения.

Оператор цикла DO: цикл со счетчиком, цикл с условием. Рекурентная формула счетчика. Вложенные операторы цикла DO. Оператор DO - END DO. Рекурентные формулы для расчета суммы и произведения.

Неявный цикл DO. Ввод-вывод данных с помощью неявного цикла DO.

Передача управления из конструкций и в конструкции.

Тема 7. Операторы PAUSE и STOP. Оператор присваивания начальных значений DATA.

Оператор прекращения работы программы STOP. Оператор временной остановки работы программы PAUSE, положение оператора в коде программы, необходимость задания данного оператора. Отслеживание ошибок работы программы. Оператор присваивания начальных значений DATA, положение оператора в коде программы.

Тема 8. Массивы.

Понятие массивов. Роль массивов. Описание массивов - основные элементы. Размерность массива. Длина массива. Расположение элементов массива в памяти. Задание массивов чтением с экрана и с использованием оператора DATA. Динамические массивы. Применение массивов для решения практических задач.

Тема 9. Внешний файл. Оператор FORMAT

Оператор OPEN и CLOSE. Оператор WRITE. Внешний файл. Бесформатное чтение и запись данных.

Выполнить упражнения на использование внешнего файла при вводе/выводе данных.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Оператор FORMAT. Спецификации форматов. Оформление печати.

Выполнить упражнения на использование внешнего файла при вводе/выводе данных с использованием оператора FORMAT.

Тема 10. Оператор-функция. Функция. Процеду-ра. Передача параметров при вызове функций. Глобальные и локальные переменные.

Оператор-функция. Функция. Процедура. Передача параметров из главной программы при вызове функций и процедур. Глобальные и локальные переменные. Операторы RETURN, CALL, ENTRY.

Выполнить расчет значения с использованием оператора-функции, функции, процедуры.

Использование массивов как аргументов подпрограмм. Использование процедур и функций как аргументов подпрограмм.

Тема 11. Блочная структура программы. COMMON-блоки.

Блочная структура программы, использующей функции и процедуры.

Внутренние подпрограммы. Внешние подпрограммы.

Система общих (именованных и неименованных) COMMON-блоков.

Упражнения на работу с COMMON-блоками.

Тема 12. Строки и подстроки

Строки и подстроки. Операции над строками.

Упражнение на работу со строками.

Метод "пузырька" для сортировки данных.

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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

eКнига: Электронная копия: 2009 - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09_64_ds018.pdf

eКнига: Электронная копия: 2008 - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09_63.pdf

ЭБС znanium - http://znanium.com/go.php?id=406040

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)

FORTRAN Library - http://www.fortranlib.com/

Интегральный каталог ресурсов Федеральный портал - http://siop-catalog.informika.ru/

Параллельные вычисления в ИММ УрО РАН (список ссылок на информацию о языке ФОРТРАН) - parallel.imm.uran.ru/freesoft/fortran_imm/fortran_sites.html

Федеральный портал - http://www.edu.ru/

Федеральный фонд учебных курсов - http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия, даже при изучении такого практического курса как программирование. необходимы. Постепенно и систематически вводятся новые понятия и определения, без которых нельзя начать практическое освоение дисциплины. Не пренебрегайте изучением и заучиванием формальной стороны языка, это абсолютно необходимо для быстрого написания и проверки программы. На каждую изучаемую тему даются небольшие практические задания для закрепления темы.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	После изучения теоретической части каждого раздела студенту необходимо тщательно разобрать приведенные в его тексте примеры программ, затем вновь вернуться к теории и проследить формы ее реализации в примерах. Получив практическое задание на закрепление изучаемой темы, студент должен - формализовать задачу, т.е. записать ее в виде формул, соотношений, ограничений; выписать исходные данные задачи; - алгоритмизовать задачу в виде блок-схемы, тщательно продумывая схему программы, ошибки, допущенные на этом этапе, повлияют на работу программы и потребуют ее радикальной переделки; - составить программу решения задачи на языке ФОРТРАН, при этом создается файл имя_файла.for (например, upr_1.for); - выполнить трансляцию программы имя_файла.for ; программа, написанная на алгоритмическом языке, не может быть непосредственно понята ЭВМ, поэтому она должна быть переведена на машинный язык; эта операция выполняется специальными системными программами, называемыми транслятором (или компилятором) и редактором связей; при трансляции создается файл с расширением obj (например, upr_1.obj); редактор связей объединяет все объектные модули в единую программу, называемую загрузочным модулем, при этом создается файл с расширением exe (например, upr_1.exe), при его запуске происходит расчет заданных в программе величин; при выполнении трансляции программы формальные ошибки указываются транслятором, если таковые имеются, то при трансляции не создаются файлы с расширением obj и exe, сами же ошибки (код ошибки и номер строки в файле имя_файла.for) печатаются и могут быть просмотрены студентом и исправлены; - выполнить отладку и тестирование работы своей программы; при этом логические ошибки студент выявляет сам и исправляет их, после любого исправления программы необходимо заново провести трансляцию программы; проверка правильности работы программы осуществляется студентом посредством специально заготовленных тестов - проверочных наборов данных; - запустить программу при заданных исходных данных, проанализировать полученные результаты и сдать работу преподавателю; при необходимости рассказать какие конструкции были использованы в работе, сравнить эффективность работы программы при использовании разных конструкций.
самостоя-тельная работа	Часто последующее задание, выполняемое студентом на аудиторных занятиях, является продолжением и закреплением предыдущей темы, поэтому при пропуске лабораторной работы студенту необходимо самостоятельно изучить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы и выполнить все задания. При необходимости студент после основных занятий может воспользоваться компьютерным классом в ауд. 4а или взять в лаборантской комнате ПК. ПК на дом не выдаются, они предназначены только для работы на кафедре астрономии в любой свободной аудитории.
зачет	При подготовке теоретической части как при выполнении самостоятельной работы, так и при подготовке к зачету следует использовать литературу, указанную в разделах основной и дополнительной литературы, а так же лекционный материал по данной дисциплине. На зачете студент отвечает на теоретический вопрос и/или составляет программы. Вопросы по всем темам курса выдаются заранее.

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.

Мультимедийная аудитория.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации "Астрофизика и космология".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.31 Программирование астрономических задач

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 03.05.01 - Астрономия
Специализация: Астрофизика и космология
Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И. Л. Акулич. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-0916-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/2027 (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Серебряков, В. А. Теория и реализация языков программирования : учебное пособие / В. А. Серебряков. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 236 с. - ISBN 978-5-9221-1417-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/5294 (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Златопольский, Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы / Д. М. Златопольский. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 226 с. - ISBN 978-5-00101-789-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/135562 (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование : учебное пособие / С.А. Канцедал. - Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1058212 (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Колдаев, В. Д. Основы алгоритмизации и программирования : учеб. пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. - Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. - 414 с. - ISBN 978-5-8199-0733-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/980416 (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. Андрианова, А. А. Практикум по курсу 'Алгоритмизация и программирование' : учебное пособие / Андрианова А. А., Мухтарова Т. М.; Казан. гос. ун-т, Фак. вычисл. математики и кибернетики. - (Казань: Казанский федеральный университет, 2008). - [Ч. 1]. - Электронные данные (1 файл: 0,8 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2013). - Загл. с экрана. - Для 1-го года обучения. - Документ является электронной копией оригинала: Практикум по курсу 'Алгоритмизация и программирование': [учебное пособие. Ч. 1] / А. А. Андрианова, Т. М. Мухтарова. - Казань: [Изд-во Казан. гос. ун-та], 2008. - Фондодержатель Научная библиотека Казанского федерального университета. - Оригинал копии: [Ч. 1].- 2008. - 95 с. - Текст: электронный. - URL: https://libweb.kpfu.ru/ebooks/09_63.pdf (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: открытый.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.31 Программирование астрономических задач

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

Специальность: 03.05.01 - Астрономия
Специализация: Астрофизика и космология
Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ