

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
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Методы обработки информации Б1.Б.36

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шиманская Н.Н.

Рецензент(ы):

Соколова М.Г. , Менжевицкий В.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No 6204919

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

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. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Методы обработки информации" являются овладение современными методами и технологиями обработки информации

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.36 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.05.01 Астрономия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Учебная дисциплина 'Методы обработки информации' основана на знаниях курса 'Программирование и информатика', а также курса 'Теория вероятностей и математическая статистика', который состоит из 9 лекций и 9 практических занятий. Ввиду этого он содержит только фундаментальные понятия теории вероятностей. Эти знания являются базой для нашего курса, расширяющего сведения о методах статистической обработки наблюдений в вопросах, наиболее часто встречающихся в астрономической практике: обработка рядов двукратных измерений, малочисленных выборок, установления корреляции между отдельными рядами.

В курсе освещаются операционные системы, языки программирования и программные средства, часто применяемые для решения научно-технических задач, как в сфере профессиональной астрономии, так и в смежных областях.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|--|
| ОК-7 (общекультурные компетенции) | готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала |
| ОПК-6 (профессиональные компетенции) | способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и прямого общения через сеть Интернет с учетом основных требований информационной безопасности |
| ПК-12 (профессиональные компетенции) | владение методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории наблюдений и эксперимента с использованием электронных средств получения, хранения и обработки информации |
| ПК-2 (профессиональные компетенции) | владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

-

2. должен уметь:

—

3. должен владеть:

—

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Демонстрировать способность и готовность оптимизировать архитектуру разворачиваемых вычислительных комплексов, применять программные средства и алгоритмы для решения научно-технических задач в области астрономии, автоматизировать процесс обработки информации

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | | | | Лекции | Практи- ческие занятия | Лабора- торные работы | |
| 1. | Тема 1. Архитектура ОС. Ядро. Уровни выполнения. Свойства ОС различных классов. | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | |
| 2. | Тема 2. Основы работы в UNIX-подобных операционных системах. | 3 | 2 | 0 | 0 | 4 | |
| 3. | Тема 3. Язык оболочки bash. Основные команды и синтаксис. | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | Проверка практических навыков |
| 4. | Тема 4. Программные системы и среды. Компиляторы и интерпретаторы. Парадигмальный подход к программированию | 3 | 3-4 | 2 | 0 | 0 | |
| 5. | Тема 5. Основы языка программирования Python (версии 2.x). | 3 | 4-7 | 0 | 0 | 6 | |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|-----|---|---------|--------------------|---|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | | Лекции | Практи- ческие занятия | Лабора- торные работы | |
| 6. | Тема 6. Создание приложений с использованием IDE. Повторное использование кода. Библиотеки функций и алгоритмов. | 3 | 8 | 0 | 0 | 4 | |
| 7. | Тема 7. Этапы разработки программного продукта. Проектирование приложений. | 3 | 9 | 2 | 0 | 0 | Устный опрос |
| 8. | Тема 8. Инструменты контроля версий и обеспечения переносимости программ. | 3 | 9 | 0 | 0 | 2 | |
| 9. | Тема 9. Базы данных. Реляционные, древовидные и объектно-ориентированные БД. | 3 | 10 | 2 | 0 | 0 | |
| 10. | Тема 10. Язык запросов SQL. Основы работы с СУБД MySQL. | 3 | 10 | 0 | 0 | 2 | |
| 11. | Тема 11. Архитектура компьютерных сетей. Структурированные кабельные системы. Сетевые протоколы и стандарты. TCP/IP, UDP. | 3 | 11 | 2 | 0 | 0 | |
| 12. | Тема 12. Технологии построения распределенных приложений. COM, CORBA, Java, .NET. Web-сервисы. XML, SOAP, WML, UDDP. | 3 | 12 | 2 | 0 | 0 | |
| 13. | Тема 13. Внедрение приложений в конечную пользовательскую среду. | 3 | 13 | 2 | 0 | 0 | Устный опрос |
| 14. | Тема 14. Нормальное распределение и его характеристики Распределение Стьюдента: критерии однородности, доверительный интервал Распределение , оценка точности малочисленных выборок | 3 | 13-14 | 0 | 0 | 6 | Устный опрос |
| 15. | Тема 15. Обработка рядов наблюдений. Дисперсионный анализ | 3 | 15 | 0 | 0 | 4 | Письменное домашнее задание |
| 16. | Тема 16. Гипотезы о законе распределения, корреляции, непараметрические методы обработки наблюдений. Обсуждение результатов | 3 | 16-18 | 2 | 0 | 6 | Устный опрос |
| . | Тема . Итоговая форма контроля | 3 | | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| | Итого | | | 18 | 0 | 36 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Архитектура ОС. Ядро. Уровни выполнения. Свойства ОС различных классов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Архитектура ОС. Ядро. Уровни выполнения. Свойства ОС различных классов.

Тема 2. Основы работы в UNIX-подобных операционных системах.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Основы работы в UNIX-подобных операционных системах.

Тема 3. Язык оболочки bash. Основные команды и синтаксис.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Язык оболочки bash. Основные команды и синтаксис.

Тема 4. Программные системы и среды. Компиляторы и интерпретаторы. Парадигмальный подход к программированию

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Программные системы и среды. Компиляторы и интерпретаторы. Парадигмальный подход к программированию

Тема 5. Основы языка программирования Python (версии 2.x).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Основы языка программирования Python (версии 2.x).

Тема 6. Создание приложений с использованием IDE. Повторное использование кода. Библиотеки функций и алгоритмов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Создание приложений с использованием IDE. Повторное использование кода. Библиотеки функций и алгоритмов.

Тема 7. Этапы разработки программного продукта. Проектирование приложений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Этапы разработки программного продукта. Проектирование приложений.

Тема 8. Инструменты контроля версий и обеспечения переносимости программ.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Инструменты контроля версий и обеспечения переносимости программ.

Тема 9. Базы данных. Реляционные, древовидные и объектно-ориентированные БД.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Базы данных. Реляционные, древовидные и объектно-ориентированные БД.

Тема 10. Язык запросов SQL. Основы работы с СУБД MySQL.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Язык запросов SQL. Основы работы с СУБД MySQL.

Тема 11. Архитектура компьютерных сетей. Структурированные кабельные системы. Сетевые протоколы и стандарты. TCP/IP, UDP.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Архитектура компьютерных сетей. Структурированные кабельные системы. Сетевые протоколы и стандарты. TCP/IP, UDP.

Тема 12. Технологии построения распределенных приложений. COM, CORBA, Java, .NET. Web-сервисы. XML, SOAP, WML, UDDP.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Технологии построения распределенных приложений. COM, CORBA, Java, .NET. Web-сервисы. XML, SOAP, WML, UDDP.

Тема 13. Внедрение приложений в конечную пользовательскую среду.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Внедрение приложений в конечную пользовательскую среду.

Тема 14. Нормальное распределение и его характеристики Распределение Стьюдента: критерии однородности, доверительный интервал Распределение , оценка точности малочисленных выборок

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Нормальное распределение и его характеристики Распределение Стьюдента: критерии однородности, доверительный интервал Распределение , оценка точности малочисленных выборок

Тема 15. Обработка рядов наблюдений. Дисперсионный анализ

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Обработка рядов наблюдений. Дисперсионный анализ

Тема 16. Гипотезы о законе распределения, корреляции, непараметрические методы обработки наблюдений. Обсуждение результатов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Гипотезы о законе распределения, корреляции, непараметрические методы обработки наблюдений. Обсуждение результатов

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Непараметрические методы обработки наблюдений

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 3. | Тема 3. Язык оболочки bash. Основные команды и синтаксис. | 3 | 3 | подготовка к контрольной точке | 2 | проверка практических навыков |
| | | | | подготовка к устному опросу | 2 | Устный опрос |
| 7. | Тема 7. Этапы разработки программного продукта. Проектирование приложений. | 3 | 9 | подготовка к устному опросу | 2 | Устный опрос |
| 13. | Тема 13. Внедрение приложений в конечную пользовательскую среду. | 3 | 13 | подготовка к устному опросу | 2 | Устный опрос |

| N | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-------|---|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 14. | Тема 14. Нормальное распределение и его характеристики Распределение Стьюдента: критерии однородности, доверительный интервал Распределение , оценка точности малочисленных выборок | 3 | 13-14 | подготовка к устному опросу | 2 | Устный опрос |
| 15. | Тема 15. Обработка рядов наблюдений. Дисперсионный анализ | 3 | 15 | подготовка домашнего задания | 4 | Письменное домашнее задание |
| 16. | Тема 16. Гипотезы о законе распределения, корреляции, непараметрические методы обработки наблюдений. Обсуждение результатов | 3 | 16-18 | подготовка к устному опросу | 4 | Устный опрос |
| Итого | | | | | 18 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе обучения студенты получают материал для компьютерной обработки, симулирующий конкретные астрономические наблюдения. Результат обработки обсуждается с точки зрения его надежности, значимости для изучения конкретных астрономических объектов и явлений.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Архитектура ОС. Ядро. Уровни выполнения. Свойства ОС различных классов.

Тема 2. Основы работы в UNIX-подобных операционных системах.

Тема 3. Язык оболочки bash. Основные команды и синтаксис.

проверка практических навыков , примерные вопросы:

Написать основные команды языка оболочки bash. Показать их на ПК. Особенности команд. Особенности синтаксиса команд.

Устный опрос , примерные вопросы:

Устный опрос по темам 1-3 Архитектура ОС. Ядро. Уровни выполнения. Свойства ОС различных классов. Основы работы в UNIX-подобных операционных системах. Язык оболочки bash. Основные команды и синтаксис. Структура программы.

Тема 4. Программные системы и среды. Компиляторы и интерпретаторы. Парадигмальный подход к программированию

Тема 5. Основы языка программирования Python (версии 2.x).

Тема 6. Создание приложений с использованием IDE. Повторное использование кода. Библиотеки функций и алгоритмов.

Тема 7. Этапы разработки программного продукта. Проектирование приложений.

Устный опрос , примерные вопросы:

Устный опрос по темам 4-7 1. Основы языка программирования Python (версии 2.x). Синтаксис языка. Структура программы. Основные команды. Найти ошибки в предлагаемых фрагментах программ. 2. Создание приложений с использованием IDE. Повторное использование кода. Библиотеки встроенных функций и алгоритмов. 3. Этапы разработки программного продукта. Отладка программы. Тестирование программы. Проектирование приложений.

Тема 8. Инструменты контроля версий и обеспечения переносимости программ.

Тема 9. Базы данных. Реляционные, древовидные и объектно-ориентированные БД.

Тема 10. Язык запросов SQL. Основы работы с СУБД MySQL.

Тема 11. Архитектура компьютерных сетей. Структурированные кабельные системы. Сетевые протоколы и стандарты. TCP/IP, UDP.

Тема 12. Технологии построения распределенных приложений. COM, CORBA, Java, .NET. Web-сервисы. XML, SOAP, WML, UDDP.

Тема 13. Внедрение приложений в конечную пользовательскую среду.

Устный опрос , примерные вопросы:

Устный опрос по темам 8-13 1. Инструменты контроля версий. 2. обеспечение переносимости программ. 3. Что такое базы данных? 4. Реляционные, древовидные и объектно-ориентированные БД. 5. Язык запросов SQL. 6. Основы работы с СУБД MySQL. 7. Архитектура компьютерных сетей. 8. Структурированные кабельные системы. 9. Сетевые протоколы и стандарты. TCP/IP, UDP. 10. Технологии построения распределенных приложений. COM, CORBA, Java, .NET. 11. Web-сервисы. XML, SOAP, WML, UDDP. 12. Как происходит внедрение приложений в конечную пользовательскую среду.

Тема 14. Нормальное распределение и его характеристики Распределение Стьюдента: критерии однородности, доверительный интервал Распределение , оценка точности малочисленных выборок

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы для устного опроса по теме 14-16: 1. нормальный закон распределения и его характеристики; 2. мат. ожидание и дисперсия, оценка их надежности; 3. асимметрия и эксцесс_как критерии отсутствия систематического хода; 4. доверительные интервалы для основных характеристик ряда наблюдений; 5. корреляция и ее значения в оценке наблюдений.

Тема 15. Обработка рядов наблюдений. Дисперсионный анализ

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка вычислений по темам 14-15 Индивидуальные задачи: Даны ряды равнооточных и неравнооточных наблюдений. Для них выполнить: 1. Оценку точности по ряду двойных однотипных измерений. 2. Используя непараметрические методы, сравнения независимых выборок. 3. Рассчитать ранговые критерии. 4. Сравнение двух независимых выборок по Колмогорову и Смирнову.

Тема 16. Гипотезы о законе распределения, корреляции, непараметрические методы обработки наблюдений. Обсуждение результатов

Устный опрос , примерные вопросы:

опросы для устного опроса по теме 14-16: 1. нормальный закон распределения и его характеристики; 2. мат. ожидание и дисперсия, оценка их надежности; 3. асимметрия и эксцесс_как критерии отсутствия систематического хода; 4. доверительные интервалы для основных характеристик ряда наблюдений; 5. корреляция и ее значения в оценке наблюдений.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 3 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

При проверке практических навыков студентам предлагается написать небольшие скрипты (сценарии оболочки, программы на Python), для решения различных задач на компьютере (резервное копирование данных, работа с архивами, управление пользователями, обработка текста и т.д.)

БИЛЕТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ

Билет ♦ 1

1. Математические модели: виды, способы решения. Виды численных методов, краткая характеристика.
2. Распределение Стюдента и доверительный интервал для мат. ожидания.

Билет ♦ 2

1. Методы оптимизации: основные понятия (оптимизация, параметры плана, целевая функция), виды задач оптимизации.
2. Случайная величина и её характеристики. Нормальное распределение.

Билет ♦ 3

1. Интерполяция данных: основные понятия, полиномы Лагранжа и Ньютона, точность интерполяции.
2. Оценка точности по ряду двойных однотипных измерений.

Билет ♦ 4

1. Задачи одномерной оптимизации: основные понятия, пример постановки задачи, характеристика методов поиска. Задачи многомерной оптимизации: классификация и основные понятия, пример постановки задач.
2. Распределение хи-квадрат, доверительный интервал для дисперсии и проверка гипотезы о законе распределения.

Билет ♦ 5

1. Метод наименьших квадратов. Оценка точности в методе наименьших квадратов.
2. Сравнительная характеристика критериев Фишера, Кокрена (Кочрена), Хартли, Бартлетта. Области их применимости, достоинства и недостатки.

Билет ♦ 6

1. Метод деления отрезка пополам и метод золотого сечения поиска экстремума безусловной задачи одномерной оптимизации. Достоинства и недостатки методов.
2. Распределение Стюдента и проверка гипотезы об однородности средних некоторой совокупности и её подгрупп.

Билет ♦ 7

1. Безусловные задачи многомерной оптимизации: определение, метод покоординатного спуска поиска экстремума, геометрическая интерпретация метода для случая двух переменных.
2. Распределение Фишера и проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.

Билет ♦ 8

1. Безусловные задачи многомерной оптимизации: определение, метод градиентного спуска с постоянным шагом поиска экстремума, геометрическая интерпретация метода для случая двух переменных.

2. Распределение хи-квадрат и проверка равенства дисперсий для нескольких выборок разного объема по Бартлетту.

Билет ♦ 9

1. Условные задачи многомерной оптимизации: определение, стандартная (каноническая) постановка задачи.

2. Распределение хи-квадрат и доверительный интервал для дисперсии.

Билет ♦ 10

1. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования для случая двух переменных.

2. Основы теории корреляции.

Билет ♦ 11

1. Интерполяция данных: основные понятия, полиномы Лагранжа и Ньютона, точность интерполяции.

2. Непараметрические методы сравнения независимых выборок. Ранговые критерии. Метод Мостеллера. Упрощенный критерий Розенбаума.

Билет ♦ 12

1. Задачи одномерной оптимизации: основные понятия, пример постановки задачи, характеристика методов поиска. Задачи многомерной оптимизации: классификация и основные понятия, пример постановки задач.

2. Непараметрические методы сравнения независимых выборок. Ранговые критерии. Сравнение двух независимых выборок по Колмогорову и Смирнову.

Билет ♦ 13

1. Метод наименьших квадратов. Оценка точности в методе наименьших квадратов.

2. Непараметрические методы сравнения независимых выборок. Ранговые критерии. Ранговый критерий Зигеля и Тьюки.

7.1. Основная литература:

1. Боровков А.А. Математическая статистика. М.Физматлит. - 2007. - 704 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3810

2. Акулич, И.Л. . Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие. 3-е изд. - ЛАНЬ, 2011. - 352 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027

3. Федотова Е. Л. Информатика: Курс лекций. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 480 с. -

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=204273>

4. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65043>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика.[Электронный ресурс] - 2-е изд. - М: Физматлит, 2012. - 816 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59747>

2. Каймин В. А. Информатика: Учебник [Электронный ресурс] / В.А. Каймин; Министерство образования РФ. - 6-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 285 с. -

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=224852>

3. Попов, Владимир Александрович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст : электронный ресурс] / В. А. Попов, М. Х. Бренерман; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. - Электронные данные (1 файл: 1,15 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2014). Загл. с экрана. - Режим доступа: открытый. Оригинал копии: Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. А. Попов, М. Х. Бренерман ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. - Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2008. - 117, [2] с.: ил. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-773541.pdf>

4. Боровков А. А. Математическая статистика. 4-е изд., стер [Электронный ресурс] /Боровков А. А. СПб. : Лань, 2010. - 704 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3810>

7.3. Интернет-ресурсы:

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

Интегральный каталог ресурсов Федеральный портал "Российское образование - <http://siop-catalog.informika.ru/>

Параллельные вычисления в ИММ УрО РАН - parallel.imm.uran.ru/freesoft/fortran_imm/fortran_sites.html

Федеральный портал "Российское образование - <http://www.edu.ru/>

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы обработки информации" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерные классы Института Физики и ЦИТа.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Шиманская Н.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Соколова М.Г. _____

Менжевицкий В.С. _____

"__" _____ 201__ г.