

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт солнечно-земной физики
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИСЗФ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ:

Врио директора ИСЗФ СО РАН

чл.– корр. РАН _____ А.В. Медведев

«15» марта 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.2 Компьютерные технологии

Направление подготовки **03.04.02 Физика**

Направленность (профиль): **Физика солнечно-земных связей**

Квалификация выпускника: **МАГИСТР**

Тип профессиональной деятельности: **научно-исследовательский,
педагогический**

Форма обучения: **очная**

Иркутск 2024

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 7.08.2020 № 914

РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ разработали кандидат физико-математических наук, доцент доцент	А. А. Кочанов А. В. Киселев
--	--------------------------------

1. Место и роль дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерные технологии» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули) основной образовательной программы по направленности (профилю) подготовки «Физика солнечно-земных связей» направления подготовки 03.04.02 Физика.

Предшествующие дисциплины, на которые данная дисциплина опирается: Информатика.

Последующие дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо: Математические методы обработки экспериментальных данных, Введение в технологии Больших Данных, производственная практика (НИР).

2. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Компьютерные технологии» является формирование системных основ использования компьютерных технологий в научно-исследовательской деятельности; изучение основ алгоритмизации; формирование навыков в области программирования и разработки программного обеспечения в соответствующей предметной области.

Задачами дисциплины «Компьютерные технологии» является:

- понимание концептуальных положений в области компьютерных технологий;
- практическое применение теоретических подходов при разработке программного обеспечения в рамках научно-исследовательской деятельности;
- овладение техническими навыками, связанными с использованием современных компьютерных средств моделирования, обработки и анализа информации, в том числе наблюдательных данных.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины «Компьютерные технологии» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ОПОП по направлению подготовки 03.04.02 Физика:

Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные	ИД 1. Сбор и систематизация научно-исследовательской информации о рассматриваемом объекте или явлении с использованием информационных технологий в рамках задач предметной области;	Знать современные средства получения, хранения, и обработки научной информации; Уметь получать, хранить и обрабатывать научную информацию; Владеть средствами хранения, получения и обработки научной информации.

<p>продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;</p>	<p>ИД 2. Критическая оценка достоверности полученной научно-исследовательской информации о рассматриваемом объекте или явлении;</p>	<p>Знать основные современные проблемы и новейшие достижения предметной области.</p>
	<p>ИД 3. Использование современных компьютерных средств обработки и анализа информации для обоснования подходов к решению задач предметной области в рамках рассматриваемого объекта или явления;</p>	<p>Знать базовые принципы построения алгоритмов, основные алгоритмические конструкции и структуры современных данных; основные подходы к разработке программного обеспечения, основные парадигмы программирования, их достоинства и недостатки; Владеть навыками использования языков программирования при разработке программного обеспечения; навыками алгоритмизации;</p>
	<p>ИД 4. Применение на практике методов и алгоритмов разработки программного обеспечения для решения проблем в рамках научно-исследовательских задач в том числе задач обработки наблюдательных данных.</p>	<p>Знать методы разработки эффективных алгоритмов; подходы разработки программного обеспечения с учетом особенностей предметной области; Уметь применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской работе; Владеть навыками работы с прикладными аспектами экспериментальной и теоретической физики, методами обработки экспериментальных данных.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Аудиторные занятия (всего)	72/2
В том числе:	
Лекции	36/1
Лабораторные работы	
Практические занятия	36/1
Самостоятельная работа (всего)	36/1
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36/1
Контактная работа (всего)	72/2
Общая трудоёмкость (часы/зачетные единицы)	144/4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и темы дисциплины

Раздел 1. Теория языков программирования

Тема 1. Введение в дисциплину

Общее представление об информации. Понятие носителя информации. Место и роль понятия "информация" в научно-исследовательской деятельности. Архитектура ЭВМ. Операционные системы. Представление информации в компьютере. Файловые системы. Виды файлов. Операционные системы на базе ядра Linux. Средства получения, обработки и хранения информации.

Тема 2. Определение и проблемы языков программирования

Аппарат абстракции-конкретизации. Исходное определение языка программирования. Практическое определение языка программирования. Технологическое определение языка программирования. Области применения языков программирования. Критерии эффективности языков программирования.

Тема 3. Алгоритмизация

Основные понятия алгоритмизации. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Схема решения задач на ЭВМ. Формы записи алгоритмов. Общие принципы построения алгоритмов. Основные алгоритмические конструкции: линейные, разветвляющиеся, циклические. Логические основы алгоритмизации. Основные базовые и структурированные типы данных, их характеристика.

Раздел 2. Практика программирования

Тема 1. Введение в программирование на языке Python

Общие сведения о языке программирования Python. Назначение и особенности. Интерпретатор. Интегрированные среды разработки. Реализации интерпретаторов для языка Python. Системы контроля версий программного обеспечения.

Тема 2. Синтаксис и управляющие конструкции языка Python

Переменные, значения и их типы. Операции и выражения. Типы данных и динамическая типизация. Порядок выполнения операций. Операторы управления. Ключевые слова и встроенные операторы. Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций.

Тема 3. Составные типы данных

Списки, кортежи и словари. Общие операторы для всех типов последовательностей. Специальные операторы и функции для работы со списками. Работа со словарями. Методы словарей. Вложенные списки. Аппарат исключений.

Тема 4. Объектно-ориентированное программирование

Классы и объекты. Атрибуты и методы класса. Конструктор. Специальные методы. Статические методы. Объектная модель. Принципы ООП. Наследование.

Тема 5. Программные модули

Подключение модулей. Создание собственных модулей. Основные стандартные модули. Документирование и аннотирование.

Тема 6. Научные вычисления

Модули для научных вычислений numpy, scipy. Массивы ndarray. Индексация. Модуль символьных вычислений sympy. Визуализация данных с помощью модуля matplotlib.

Тема 7. Параллельное программирование

Потоки и процессы. Модуль threading. Модуль multiprocessing. Модуль concurrent. Прimitives синхронизации. Проблемы параллельного программирования.

Тема 8. Форматы хранения данных

Текстовые файлы. Бинарные файлы. Структурированные форматы хранения данных: иерархический формат хранения данных HDF, формат хранения астрономических изображений FITS.

Тема 9. Базы данных

Реляционная база данных SQLite. Язык запросов SQL. Создание таблиц и добавление данных. Документоориентированная база данных MongoDB.

Тема 10. Сетевое взаимодействие

Понятие сокета. Клиент-серверная архитектура в рамках специфики научных вычислений. Распределенные системы обработки данных. Сетевые интерфейсы. Библиотека requests.

5.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Раздел	Всего часов	Аудиторные занятия				СРС
			Лекции	Лаб. занятия	Практические занятия	Семинары	
1	Раздел 1. Теория языков программирования	9	6		1		2
2	Раздел 2. Практика программирования	99	30		35		34
	Экзамен	36					
	Итого (часы)	144	36		36		36
	Итого (з. е.)	4	1		1		1

5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин и практик	№ разделов и/или тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	1-2

5.4. Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства
1	1.1 Введение в дисциплину	Информационная лекция	1	Опрос, дискуссия
2	1.2 Определение и проблемы языков программирования	Проблемная лекция	1	Опрос, дискуссия
3	1.3 Алгоритмизация	Проблемная лекция	2	Опрос, дискуссия
4	2.1 Введение в программирование на языке Python	Информационная лекция	4	Опрос, дискуссия
5	2.2 Синтаксис и управляющие конструкции языка Python	Информационная лекция	4	Опрос, дискуссия
6	2.3 Составные типы данных	Информационная лекция	3	Опрос, дискуссия
7	2.4 Объектно-ориентированное программирование	Проблемная лекция	4	Опрос, дискуссия
8	2.5 Программные модули	Информационная лекция	1	Опрос, дискуссия
9	2.6 Научные вычисления	Проблемная лекция	4	Опрос, дискуссия
10	2.7 Параллельное программирование	Проблемная лекция	4	Опрос, дискуссия
11	2.8 Форматы хранения данных	Проблемная лекция	3	Опрос, дискуссия
12	2.9 Базы данных	Информационная лекция	3	Опрос, дискуссия
13	2.10 Сетевое взаимодействие	Информационная лекция	2	Опрос, дискуссия

5.5. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства
-------	--------------------------------------	---	---------------------	--------------------

1	1.2	Определение и проблемы языков программирования	1	Опрос, дискуссия
2	1.3	Алгоритмизация	1	Опрос, дискуссия
3	2.1	Введение в программирование на языке Python	2	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
4	2.2	Синтаксис и управляющие конструкции языка Python	4	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
5	2.3	Составные типы данных	4	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
6	2.4	Объектно-ориентированное программирование	4	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
7	2.5	Программные модули	4	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
8	2.6	Научные вычисления	4	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
9	2.7	Параллельное программирование	4	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
10	2.8	Форматы хранения данных	4	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
11	2.9	Базы данных	2	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)
12	2.10	Сетевое взаимодействие	2	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)

5.6. Тематика заданий для самостоятельной работы

Раздел	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1	Определение и	Письменная	Определить	2, 3	1

	проблемы языков программирования	работа, чтение литературы по теме	эффективность предложенных языков программирования при решении задач, требующих научных вычислений.		
2	Алгоритмизация	Письменная работа, чтение литературы по теме	Описать и изобразить в виде схемы алгоритмы сортировки данных.	2, 3	1
3	Введение в программирование на языке Python	Создание программы, чтение литературы по теме	Установка и настройка средств разработки программного обеспечения.	1	2
4	Синтаксис и управляющие конструкции языка Python	Создание программы, чтение литературы по теме	Разработать алгоритм программы и написать программу для расчета тригонометрической функции синуса используя разложение в ряд Тейлора.	1	4
5	Составные типы данных	Создание программы, чтение литературы по теме	Разработать программу для определения максимального и минимального расстояния между точками.	1, 3	4
6	Объектно-ориентированное программирование	Создание программы, чтение литературы по теме	Разработать программу для работы с бинарными деревьями: поиск узла, определение максимального узла, поиск всех узлов по заданному критерию.	1, 3	4
7	Программные модули	Создание программы, чтение литературы по теме	Разработать программный модуль для представления геометрических фигур.	1, 3	4
8	Научные вычисления	Создание программы, чтение литературы по теме	Разработать программу для определения колебаний на временных сериях спектральных наблюдений Солнца.	1, [1]	4
9	Параллельное программирование	Создание программы, чтение	Разработать программу для исключения тренда на изображениях	1, 4, [2]	4

		литературы по теме	Солнца с датчика волнового фронта.		
10	Форматы хранения данных	Создание программы, чтение учебника	Разработать программу для визуализации данных с Сибирского радиогелиографа.	1, [1]	4
11	Базы данных	Создание программы, чтение учебника	Разработать программу для поиска среднесуточных колебаний по данным с погодной станции установленной на телескопе БСВТ.	1, 5, 6	2
12	Сетевое взаимодействие	Создание программы, чтение учебника	Разработать программу для расчета разностных изображений по данным GEC (simurg.iszf.irk.ru).	1	2

5.7. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов в рамках изучения дисциплины «Компьютерные технологии» регламентируется общим графиком учебной работы, предусматривающим посещение практических занятий и регулярное выполнение заданий по ним, выполнение самостоятельной работы

При организации самостоятельной работы по дисциплине «Компьютерные технологии» студенту следует:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения, что изложено в учебной литературе по дисциплине. Это позволит четко представить, как круг изучаемых тем, так и глубину их постижения.

2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем. В программе дисциплины представлены основной и дополнительный списки литературы. Они носят рекомендательный характер, это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов: учебники, учебные и учебно-методические пособия; первоисточники, монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал; справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально-понятийный аппарат.

3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную

литературу.

4. Абсолютное большинство проблем носит не только теоретический, умозрительный характер, но самым непосредственным образом выходят на жизнь, они тесно связаны с практикой социального развития, преодоления противоречий и сложностей в обществе. Это предполагает наличие у студентов не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для анализа социальных проблем. Иными словами, студент должен совершать собственные, интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.

5. Соотнесение изученных закономерностей с жизнью, умение достигать аналитического знания предполагает у студента мировоззренческую культуру. Формулирование выводов осуществляется, прежде всего, в процессе творческой дискуссии, протекающей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

Письменная работа

Письменная работа предполагает решение поставленной задачи путем составления текстового описания и пояснительных блок-схем, описывающих алгоритм вычислений. При выполнении письменной работы студенту необходимо:

1. Прочитать внимательно задание;
2. Определить шаги решения поставленной задачи;
3. Написать решение в электронном формате;
4. Нарисовать поясняющие блок-схемы в графическом редакторе.

Чтение текста учебника

1. Текст необходимо читать внимательно - т.е. возвращаться к непонятным местам;
2. Текст необходимо читать тщательно - т.е. ничего не пропускать;
3. Текст необходимо читать сосредоточенно - т.е. думать о том, что вы читаете;
4. Текст необходимо читать до логического конца - абзаца, параграфа, раздела, главы и т.д.;
5. Составить логическую схему материалов учебника;
6. Ответить на вопросы для самопроверки в конце параграфа.

Составить логическую схему лекции

Логическая схема лекции составляется в произвольной графической форме: в виде блок-схемы, ментальной карты, с использованием средств инфографики или без. Материалы лекции должны быть обязательно дополнены материалами учебной литературы.

Создание программы

Создание компьютерной программы предусматривает отработку навыков программирования с использованием различных технологий. При создании программы студенту следует:

1. Прочитать задания и определить набор необходимых технологий и библиотек;
2. Разработать алгоритм и представить его в виде блок-схемы;
3. Написать код на языке программирования;
4. Составить тесты и проверить работоспособность программы.

При написании кода необходимо использовать систему контроля версий git. Весь значимый процесс разработки должен быть отображен в истории изменений.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
1	Майкл Доусон. Програмируем на Python. Санкт-Петербург: Питер. 2018. - 416 с. - ISBN 978-5-496-01071-9	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ
2	Свердлов, С. З. Языки программирования и методы трансляции : учебное пособие для вузов / С. З. Свердлов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 564 с. — ISBN 978-5-8114-8195-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173116	ЭБ (https://e.lanbook.com): неограниченный доступ
3	Городня, Л.В. Парадигма программирования: учебное пособие / Л.В. Городня. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3565-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/118647	ЭБ (https://e.lanbook.com): неограниченный доступ
4	Балджи, А.С. Математика на Python : учебно-методическое пособие / А.С. Балджи, М.Б. Хрипунова, И.А. Александрова. — Москва: Прометей, [б. г.]. — Часть 1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии — 2018. — 76 с. — ISBN 978-5-907003-86-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/121499	ЭБ (https://e.lanbook.com): неограниченный доступ
5	Введение в СУБД MySQL : учебное пособие. — Москва: ИНТУИТ, 2016. — 228 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/100713	ЭБ (https://e.lanbook.com): неограниченный доступ

6	Кайл, Б. MongoDB в действии / Б. Кайл. — Москва: ДМК Пресс, 2012. — 394 с. — ISBN 978-5-94074-831-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/4156	ЭБ (https://e.lanbook.com): неограниченный доступ
---	---	---

6.2. Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
1	Умняшкин С. Основы теории цифровой обработки сигналов. Учебное пособие. Москва: Техносфера, 2017. - 512 с. -ISBN 978-5-94836-484-1	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ
2	Л. Рубанов, П. Чочиа, Рафаэль Гонсалес, Ричард Вудс Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера, 2012, - 1104 с. -ISBN 978-5-94836-331-8	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ

6.3. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- <http://ssrt.iszf.irk.ru/indexru.shtml>
- <https://badary.iszf.irk.ru/>
- <https://simurg.iszf.irk.ru>

6.4. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Информационно-справочная информация в библиотеке ИСЗФ СО РАН <http://irbis.iszf.irk.ru>
- Электронная библиотека <https://e.lanbook.com>

6.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

- Онлайн каталог изображений Солнца Гелиовьюер <https://helioviewer.org/>
- База данных полного электронного содержания SIMuRG <https://simurg.iszf.irk.ru/>

6.6. Программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Операционная система Ubuntu 18.04 (свободно распространяемое ПО)
- Офисный пакет Libre Office (свободно распространяемое ПО)
- 7-Zip (свободно распространяемое ПО)
- Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО)

- Mozilla Firefox 1 (свободно распространяемое ПО)
- VLC Mediaplayer (свободно распространяемое ПО)
- K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО)
- Дистрибутив Python Anaconda (свободно распространяемое ПО)
- Набор компиляторов GCC (свободно распространяемое ПО)
- Операционная система Microsoft Windows 10 Pro
- Система ВКС VideoMost Proton

7. Образовательные технологии

- Интерактивные лекции
- Групповые дискуссии
- Проблемное обучение
- Исследовательские методы в обучении
- Обучение в сотрудничестве (работа в группе)
- Анализ ситуаций и имитационных моделей

В учебном процессе используются как активные, так интерактивные формы проведения занятий.

Интерактивные формы включают в себя:

- Лекции;
- Творческие задания в форме изложения проблемного материала;
- Групповые оценки и взаимооценки: а именно рецензирование студентами выступлений друг друга.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор). Презентации позволяют качественно иллюстрировать аудиторные занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками и структурировать материал занятия. Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что улучшает восприятие материала.

Самостоятельная работа включает в себя:

- формулирование проблемных вопросов в результате самостоятельного изучения темы с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей;
- конспектирование;

При необходимости, в процессе работы над заданием, студент может получить индивидуальную консультацию у преподавателя.

8. Практическая подготовка

Практическая подготовка обучающихся в рамках реализации данной учебной дисциплины осуществляется на практических занятиях.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 12 посадочных мест, оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: <ul style="list-style-type: none">• доска магнитно-маркерная Branberg• экран для проектора Lumien Master Control• LMC-100110 305x229 см• проектор BenQ MH733 1920 x 1080• ноутбук HP 15-da1101ur Windows 10 Pro• колонки 2.0 Thonet & Vander Fleck
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций и самостоятельной работы	Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 7 посадочных мест, оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде: <ul style="list-style-type: none">• персональные компьютеры Неттоп Think Center Lenovo M710Q• мониторы IIYAMA PL2283H, Dell CRHX9K2• доска магнитно-маркерная Branberg• экран для проектора Projecta• проектор BenQ MH733 1920 x 1080

10. Фонд оценочных средств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать

1. современные средства получения, хранения и обработки научной информации;
2. основные современные проблемы и современные достижения в предметной области;
3. базовые принцип построения алгоритмов, основные алгоритмические конструкции и подходы к разработке научного программного обеспечения;
4. методы обработки научных данных с учетом особенностей предметной области.

Уметь

1. получать, хранить и обрабатывать научную информацию;
2. применять полученные знания для решения поставленных научных задач в исследовательской работе с применение современных вычислительных средств.

Владеть

1. средствами хранения и обработки научной информации;
2. навыками использования языков программирования при разработке программного обеспечения;
3. методами обработки научной информации в рамках экспериментальной и теоретической физики.

Результат освоения дисциплины должен ориентироваться на будущую профессиональную деятельность, к которой осуществляется подготовка обучающегося.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

образовательной программы

Код компетенции	Разделы дисциплины, направленные на формирование компетенции												
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
ОПК-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Показатели (индикаторы)	Формы оценивания			
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация
		Устный опрос	Создание компьютерной программы	Контроль самостоятельной работы	Зачет/экзамен
ОПК-3	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, основы представления научных данных; Уметь: работать с компьютером на профессиональном уровне; использовать компьютерные технологии для решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности; Владеть: навыками обработки, хранения и визуализации научных данных.	Алгоритмы и методы обработки научных данных. Представление и хранение научных данных. Вопросы из Раздела 1(1-6) и Раздела 2(1-20)	Задачи на создание компьютерных программ 1-10	Задачи для письменной работы 1-2. Чтение текста учебника с составлением логической схемы, задания на чтение литературы 1-9	экзамен

Программа оценивания контролируемой компетенции

Тема или раздел дисциплины	Формируемый признак компетенции	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС	
				ТК	ПА
Раздел 1. Теория языков программирования	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, основы представления научных данных; Уметь: работать с компьютером на профессиональном уровне; использовать компьютерные технологии для	Знать базовые принципы построения алгоритмов, основные алгоритмические конструкции и структуры современных данных; основные подходы к разработке программного обеспечения,	Владеет материалом раздела 1. Умеет аргументированно выбирать инструменты и алгоритмы при работе с научными данными в рамках	Опрос Решение задач Проверка письменной работы	Экзамен

	решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности; Владеть: навыками обработки, хранения и визуализации научных данных.	основные парадигмы программирования, их достоинства и недостатки; Владеть навыками использования языков программирования при разработке программного обеспечения; навыками алгоритмизации; Уметь получать, хранить и обрабатывать научную информацию;	предметной области. Владеет основной компьютерной терминологией		
Раздел 2. Практика программирования	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, основы представления научных данных; Уметь: работать с компьютером на профессиональном уровне; использовать компьютерные технологии для решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности; Владеть: навыками обработки, хранения и визуализации научных данных	Знать методы разработки эффективных алгоритмов; подходы разработки программного обеспечения с учетом особенностей предметной области; Уметь применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской работе; Владеть навыками работы с прикладными аспектами экспериментальной и теоретической физики, методами обработки экспериментальных данных.	Владеет материалом раздела 2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для обработки научных данных		

Текущая и промежуточная аттестация

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости аспиранта, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущий контроль знаний обучающихся организован как устный групповой опрос, письменные работы

Оценочные средства для оценки текущей успеваемости студентов

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Раздел/Тема	Индекс и уровень формируемой компетенции или дескриптора	ОС	Содержание задания
Определение и проблемы языков программирования	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: Необходимо определить эффективность использования языков программирования в зависимости от предметной области задачи. Определение эффективности осуществить следующими способами: выделением главного показателя и отношением частных показателей.
Алгоритмизация	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: представить алгоритмы сортировки данных в виде трех основных способов представления алгоритмов.
Введение в программирование на языке Python	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: установить интегрированную среду разработки, установить и настроить интерпретатор языка Python.
Синтаксис и управляющие конструкции языка Python	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: описать алгоритм вычисления тригонометрической функции синуса используя разложение в ряд Тейлора и реализовать данную задачу с использованием языка программирования Python.
Составные типы данных	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: дан ассоциативный массив, содержащий позиции станций ионосферного зондирования, необходимо определить максимально и минимально разнесенные станции.
Объектно-ориентированное программирование	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: разработать класс (или иерархию) классов для

			представления вычисления математического выражения в виде абстрактного синтаксического дерева. Обеспечить следующие функции: создание, удаление, обход и поиск узлов в дереве.
Программные модули	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы(кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: разработать модуль для работы с геометрическими примитивами. Модуль должен быть логически разделен на подмодули согласно выполняемым задачам.
Научные вычисления	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы(кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: Даны временные серии наблюдений Солнца в линии H-альфа. Необходимо разработать программу для выделения колебаний заданной частоты.
Параллельное программирование	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы(кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: Даны изображения Солнца с датчика волнового фронта. Необходимо разработать программу для быстрого определения и исключения тренда интенсивности с использованием распараллеливания.
Форматы хранения данных	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы(кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: разработать программу для визуализации данных с Сибирского радиогелиографа. Данные представлены в структурированном бинарном формате FITS.
Базы данных	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы(кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: разработать программу для поиска среднесуточных колебаний по данным погодной станции на телескопе БСВТ. Данные доступны путем подключения к документно-ориентированной базе данных MongoDB.

Сетевое взаимодействие	ОПК-3	Опрос, дискуссия, проверка алгоритма компьютерной программы (кода)	Решение типовых задач в ходе практических занятий. Работа у доски. Задание: разработать программу для расчета разностных изображений по данным GEC. Составить соответствующий http запрос к интернет-ресурсу simurg.iszf.irk.ru.
------------------------	-------	--	---

Задания для текущего контроля Вопросы для опроса

Раздел 1

1. Что такое «информация» в научной исследовательской деятельности?
2. Каким образом представляется информация в цифровом виде?
3. Что такое абстракция?
4. Что такое язык программирования?
5. В каких областях используются языки программирования?
6. Какими свойствами должен обладать «правильный» алгоритм?

Раздел 2

1. Что такое интерпретатор?
2. Для чего используются переменные?
3. Какие существуют типы данных и для чего каждый тип применяется?
4. Какие существуют операторы управления?
5. Чем отличается простой тип данных от составного?
6. Каким образом можно создать свой модуль и подключить его к программе?
7. Какие варианты индексации возможны для двумерного массива ndarray?
8. Что такое figure и subplot?
9. Каким образом можно ускорить код?
10. Что такое поток и процесс? Их основные свойства.
11. Для чего применяются базы данных?
12. Чем отличаются реляционные базы данных и документо-ориентированные?
13. Какие существуют форматы для хранения научных данных?
14. Каким образом передать данные по сетевому интерфейсу?

Типовые задачи для создания компьютерных программ

1. Разработать программу для чтения метеорологических данных из текстового файла. Вывести графики усредненной температуры и облачности для заданного интервала времени и скважности.
2. По спектральным данным определить центральное положение спектральной линии для каждого момента времени.
3. На изображении ионосферных возмущений выделить область возмущений с максимальной площадью.
4. Построить верхнюю/нижнюю/среднюю огибающие по заданной временной серии.
5. Разработать алгоритм для очистки временной серии от аномальных значений.
6. Написать программу для параллельной обработки магнитограмм (выделение солнечных пятен, определение значений магнитных потоков) SDO/HMI.
7. Используя базу данных simurg.iszf.irk.ru определить фактор заполнения данными для

заданного диапазона времени.

8. Очистить интерферограмму от «мусора» и определить радиус кривизны используя быстрое преобразование Фурье.
9. Определить составляющие сигнала при помощи разложения на внутренние моды.
10. Найти изображение с наилучшим качеством.

Задачи для письменной работы

1. На основе определенного набора критериев определить подходящий язык программирования.
2. Нарисовать блок-схему алгоритма поиска медианного значения для не сортированного набора данных.

Задания на чтение литературы

1. Алгоритмическая сложность.
2. Язык программирования Python и его основы.
3. Синтаксис и управляющие структуры.
4. Составные типы данных.
5. Основы ООП.
6. Создание модулей и их использование.
7. Документация по модулям numpy и scipy.
8. Документация по форматам данных FITS, HDF.
9. Сетевое взаимодействие и сокеты.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине осуществляется по окончании дисциплины, в виде экзамена в соответствии с графиком учебного процесса. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий), студент отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 (образец билета)

Дисциплина	Компьютерные технологии
Направление подготовки	03.04.02 Физика

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
Что такое язык программирования?
2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ
Каким образом можно записать временную серию в бинарный файл?
3. Задание для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ
Разработать программу для прореживания списка приемников ГНСС. Прореживание осуществляется при помощи определения расстояния между приемниками.

Вопросы к экзамену

1. Бинарные и текстовые форматы хранения информации. Их отличия и способы работы с ними.
2. Как устроен формат хранения данных HDF?
3. Как устроен формат хранения данных FITS?
4. Каким образом устроено хранение данных в базе данных MongoDB?
5. Каким образом происходит выборка данных из реляционной базы данных?

6. Каким образом предотвратить порчу данных при доступе к ним из нескольких потоков?
7. Какие алгоритмы можно использовать для разбиения сигнала на его составляющие?

Задания к экзамену (могут быть типовые задания к экзамену)

1. Разработать программу для выделения волокон на изображении Солнца.
2. Разработать программу для визуализации колебаний в интенсивности по изображениям Солнца.
3. Используя данные с датчика волнового фронта определить периодическую структуру и выделить отдельные субапертуры.
4. Написать программу для определения магнитного поля по доплеровскому смещению спектральной линии.
5. По серии магнитограмм определить изменение магнитного потока для нескольких точек поверхности Солнца.

Оценивание обучающихся происходит с использованием нормативных оценок на экзамене – 5 –отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2 –неудовлетворительно.

Оценочные средства сформированности компетенций

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	№ задания к зачету (или задание)
ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;	ИД 1. Сбор и систематизация научно-исследовательской информации о рассматриваемом объекте или явлении с использованием информационных технологий в рамках задач предметной области;	Вопросы № 1-7 Задачи № 1-5
	ИД 2. Критическая оценка достоверности полученной научно-исследовательской информации о рассматриваемом объекте или явлении;	Задачи № 1-5
	ИД 3. Использование современных компьютерных средств обработки и анализа информации для обоснования подходов к решению задач предметной области в рамках рассматриваемого объекта или явления;	Задачи № 1-5
	ИД 4. Применение на практике методов и алгоритмов разработки программного обеспечения для решения проблем в рамках научно-исследовательских задач в том числе задач обработки наблюдательных данных.	Вопросы № 1-7 Задачи № 1-5

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии	Шкала оценивания			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
Владение специальной терминологией	Свободно владеет терминологией из различных разделов курса	Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном	Редко использует при ответе термины, подменяет одни	Не владеет терминологией по курсу

		употреблении сам может их исправить	понятия другими, не всегда понимая разницы	
Глубина и полнота знания теоретических основ курса	Демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования	Хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора	Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора	Не владеет теоретическими основами курса
Умение проиллюстрировать теоретический материал примерами	Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами	Может подобрать соответствующие примеры из имеющихся в учебных материалах	С трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные	Не может соотнести теоретические знания и практические примеры
Дискурсивные умения	Демонстрирует различные формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью.	Присутствуют некоторые формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Хорошая аргументация, четкость, лаконичность ответов.	С трудом применяются некоторые формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Слабая аргументация, нарушенная логика при ответе, однообразные формы изложения мыслей.	Не может применить формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Отсутствует аргументация, логика при ответе.

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе дисциплины (модуля)

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие / несоответствие	Зачет / экзамен
Положительные результаты устного промежуточного контроля	подготовка к устному промежуточному контролю, знание основных тем дисциплины, указанных в Программе оценивания контролируемой компетенции	Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса	Соответствие Несоответствие	Экзамен
Положительные результаты решения	Решение предложенных	Положительные результаты решения	Соответствие	Экзамен

задач	преподавателем задач, знание основных тем дисциплины	задач Не решил или неправильно решил предложенные задачи	Несоответствие	
Положительные результаты экзамена	Подготовка к экзамену и знание экзаменационных вопросов	Полностью раскрыты все вопросы, даны все правильные определения Не полностью раскрыт один из вопросов и(или) в определениях есть неточности Не полностью раскрыты два вопроса и(или) определения неверны	Соответствие Соответствие Несоответствие	Экзамен
Положительные результаты самостоятельной письменной работы	подготовка к письменной работе, знание основных тем дисциплины, указанных в Программе оценивания контролируемой компетенции	При выполнении письменной работы не допустил фактических ошибок, либо допустил минимальное количество, не влияющее на полное понимание и восприятие работы При выполнении письменной работы допустил фактические ошибки, влияющее на полное понимание и восприятие работы	Соответствие Несоответствие	Экзамен