

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

«16» июня 2022 г., протокол УС № 6

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Вычислительная физика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Экспериментальной физики
Учебный план	b030302-ЦифрТех-22-2.plx 03.03.02 Физика Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	64
самостоятельная работа	8
часов на контроль	36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	8	8	8	8
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент Алексеев Максим Михайлович

Рабочая программа дисциплины

Вычислительная физика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор А.В. Ельников

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения курса является получение навыков использования языка программирования Python для проведения физических вычислений, операций с символьной математикой, обработки массивов экспериментальных данных, решения физических задач. В данном курсе изложен минимальный набор приемов программирования на языке Python и простых численных методов, необходимых, чтобы обрабатывать экспериментальные данные и моделировать физические процессы на компьютере.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Векторный и тензорный анализ
2.1.2	Дифференциальные уравнения
2.1.3	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.4	Математический анализ
2.1.5	Информатика
2.1.6	Механика
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Геофизика
2.2.2	Петрофизика
2.2.3	Физика нефтяного и газового пласта
2.2.4	Геофизические методы исследования скважин
2.2.5	Методы геофизических исследований
2.2.6	Общая и нефтепромысловая геология
2.2.7	Цифровая обработка сигналов
2.2.8	Компьютерные технологии в геофизике
2.2.9	Цифровые системы передачи информации
2.2.10	Оптические системы связи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2.3: Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные

ОПК-2.2: Применяет знания в области физики для проведения научных исследований физических свойств объектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	простейшие численные методы;
3.1.2	алгоритмы методов вычислительной физики;
3.1.3	принципы построения систем обработки информации.
3.2 Уметь:	
3.2.1	создавать программы на языке программирования Python;
3.2.2	реализовывать простые численные методы на языке программирования Python;
3.2.3	обрабатывать и анализировать массивы экспериментальных данных;
3.2.4	проводить численный эксперимент;
3.2.5	работать в коллективе, учитывая наличие конфессиональных и культурных различий.
3.3 Владеть:	
3.3.1	навыками программирования алгоритмов численных методов для решения физических задач;
3.3.2	представлениями о численном эксперименте;
3.3.3	представлениями о простейших численных методах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Вычисления по формулам					
1.1	Вычисление траектории мяча /Пр/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.2	Вычисление траектории мяча /Лаб/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Имена переменных Зарезервированные слова в Python. Объекты в языке Python. Форматирование вывода (текста и чисел). Printf синтаксис. Метод форматирования строк (Format string syntax). Арифметические операторы и порядок выполнения. Использование стандартных математических функций. Ошибки округления. Комплексные числа. Комплексная арифметика. Комплексные функции в Python. Символьные вычисления. Основные операции дифференцирования и интегрирования. Решение уравнений и разложение в ряд Тейлора /Лек/	4	4	ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
1.4	Вычисления по формулам /Ср/	4	1	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Циклы и списки					
2.1	Логические выражения. Основные операции со списками. Цикл for. Цикл for по индексу списка. Цикл while. Реализация цикла for с помощью цикла while. Конструкция range. Абстракция списков или списковое включение (List comprehension). Обработка нескольких списков одновременно. Вложенные списки. Извлечение срезов (нарезка списков). Прохождение по элементам вложенных списков в цикле. Кортежи (Tuples). /Лек/	4	4	ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
2.2	Анализ данных из списка /Пр/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.3	Анализ данных из списка /Лаб/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.4	Работа со списками в цикле. Логические выражения. /Ср/	4	1	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. Функции и ветвления					

3.1	Локальные и глобальные переменные. Функции. Функции с несколькими входными аргументами. Функции возвращающие несколько значений. Функции без возвращаемых значений. Значение аргумента функции по умолчанию (keyword arguments, аргументы ключевого слова). Лямбда-функции (анонимные функции или лямбда-выражения). Ветвление. Конструкция if-else. Встроенные (inline) проверки if. /Лек/	4	4	ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
3.2	Численное интегрирование /Пр/	4	4	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1	
3.3	Численное интегрирование /Лаб/	4	4	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.4	Функции, лямбда-функции. Оператор ветвления if. Конструкция if-else. /Ср/	4	1	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Пользовательский ввод и обработка ошибок						
4.1	Чтение ввода с клавиатуры. Чтение данных из командной строки. Функция eval. Применение eval к строкам. Применение eval к пользовательскому вводу. Функция exec. Преобразования строк, содержащих формулы, в функции на Python (StringFunction). Основы использования модуля argparse. Построчное чтение файла. Чтение файла с инструкцией with. Чтение файла с конструкцией while. Чтение файла в строку (string). Запись данных в файл. Обработка исключений. Проверка на определенное исключение. Генерирование исключений. /Лек/	4	8	ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
4.2	Поиск корней методом бисекции /Пр/	4	4	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1	
4.3	Поиск корней методом бисекции /Лаб/	4	4	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1	
4.4	Пользовательский ввод и обработка ошибок. Функции чтения и записи массивов данных. /Ср/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5	
Раздел 5. Обработка массивов данных и построение графиков						
5.1	Массивы данных программам на языке Python. Построение графиков (библиотека matplotlib). Векторизация операций над массивами и функций. Копирование, резервирование памяти, индексирование и изменение формы массивов данных. Операции с многомерными массивами. /Лек/	4	8	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	

5.2	Создание анимированного графика функции /Пр/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1	
5.3	Создание анимированного графика функции /Лаб/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.4	Обработка массивов данных и построение графиков. Работа с библиотеками NumPy и matplotlib. /Ср/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
Раздел 6. Случайные числа						
6.1	Генерирование случайных чисел. Библиотека random языка Python. Равномерное распределение случайной величины. Нормальное распределение случайной величины. Визуализация распределений с помощью гистограмм. Вычисление интегралов методом Монте-Карло. /Лек/	4	4	ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
6.2	Дифференцирование зашумленных сигналов /Пр/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1	
6.3	Дифференцирование зашумленных сигналов /Лаб/	4	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.4	Случайные числа. Работа с библиотекой random. /Ср/	4	1	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
Раздел 7.						
7.1	/Контр.раб./	4	18	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
7.2	/Экзамен/	4	18	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Дьяконов В. П.	MATLAB. Полный самоучитель	Москва: ДМК Пресс, 2014, Электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Сузи Р. А.	Язык программирования Python: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, Электронный ресурс	1
Л1.3	Попов И.С., Медведева М.А.	Вычислительные методы в задачах теоретической физики: учебно-методическое пособие	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2015, Электронный ресурс	1
Л1.4	Колдаев В. Д., Гагарина Л. Г.	Численные методы и программирование: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2017, Электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Квасов Б. И.	Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab	Москва: Лань", 2016, Электронный ресурс	1
Л2.2	Воеводин В. В.	Вычислительная математика и структура алгоритмов: Учебник	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010, Электронный ресурс	1
Л2.3	Пантина И. В., Синчуков А. В.	Вычислительная математика: Учебник	Москва: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012, Электронный ресурс	1
Л2.4	Ерин С. В., Николаев Ю. Л.	Автоматизация инженерных расчётов с использованием пакета Scilab: Практическое пособие	Москва: Русайнс, 2015, http://www.iprbookshop.ru/48865	1
Л2.5	Гуриков С. Р.	Основы алгоритмизации и программирования на Python: учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017, Электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Саталкина Л. В., Пеньков В. Б.	Математическое моделирование: Задачи и методы механики. Учебное пособие	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, Электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Домашняя страница IPython [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://ipython.org/
Э2	Домашняя страница NumPy [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.numpy.org/
Э3	Matplotlib [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://matplotlib.org/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office
---------	--

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам.
7.2	Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах.