

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.01 Вычислительная физика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль)

03.03.02.01 Фундаментальная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

профессор, С.И.Бурков

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Вычислительная физика» является приобретение практических навыков использования современных информационных технологий для решения научных и прикладных задач.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- ознакомление студентов с рядом основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на компьютере, оценками погрешности результата проводимых расчетов методами математического моделирования в программе Matlab;

- изучение основ вычислительной физики в контексте физической методологии, решения физических задач методами численного эксперимента;

- подготовка к осознанному использованию компьютера, математических пакетов прикладных программ; изучение компьютерных технологий вычислений в математическом моделировании реальных физических явлений и процессов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-5: способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	
ПК-5: способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации физического эксперимента; методы физических исследований и измерений; Источники погрешностей и их классификацию; Физические принципы, законы и теории; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения моделирующих алгоритмов реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Matlab и др.;

	<p>использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления;</p> <p>описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию; Обработать результаты измерений с помощью программы MatLab, Анализировать экспериментальные данные в программных пакетах, Представлять различными способами физическую информацию</p> <p>навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования;</p> <p>численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</p> <p>навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования;</p> <p>навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов</p>
--	--

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,44 (52)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,94 (34)	
Самостоятельная работа обучающихся:	0,56 (20)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Основные принципы работы с пакетом MatLab.									
	1. Назначения, принципы функционирования и использования комплекса MATLAB. Арифметические вычисления. Формат вывода результата вычислений. Вычисление элементарных функций. Присвоение переменных. Сохранение рабочей среды. Просмотр переменных Режим прямых вычислений. Простые переменные и основные типы данных в Matlab. Формы представления действительных и комплексных чисел, способы ввода матриц, операции над матрицами. Элементарные математические выражения. Операторы и встроенные функции Matlab. Функции пользователя	4							

2. Пошаговые вычисления в командной строке (переменные рабочего пространства; индексированные переменные; выбор формата отображения числовых данных; арифметические выражения; построение графиков функций одной переменной; деловая графика). Иерархия типов данных в MATLAB..						2		
3.							9	
2. Графика в пакете MatLab. Основы								
1. Графические возможности системы Matlab. Встроенные графические функции рисования графиков функций одной и двух переменных plot, polar, plot3, mesh, surf: возможности, синтаксис, таблицы управляющих символов. Построение и анализ графиков функций одной и двух переменных, управление графическим окном. Построение линий уровня с помощью функции contour. Семейство функций ezplot. Научная графика. Представление векторных данных (диаграммы векторных данных; гистограммы векторных данных). Представление матричных данных. Графики функций. Графики функций одной переменной (графики в линейном масштабе; изменение свойств линий; оформление графиков; графики функций двух переменных).						4		
2. Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона.						4		
3. Элементы численного интегрирования						4		
4. Элементы численного решения дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши для ОДУ первого, второго порядка методами Эйлера и Рунге-Кутты.						4		

5. Интерполяционный многочлены					2			
6.							2	
3. Пользовательский ввод и вывод результата на экран. GUID								
1. Основы программирования в системах Matlab. Различные типы m-файлов. Особенности работы с программами-функциями. Управление последовательностью исполнения операторов: оператор условия if, оператор переключения switch, оператор условия while, оператор цикла for. Принципы программирования GUIDE Проектирование интерфейса. Стандартные диалоговые окна Динамическое создание интерфейсных элементов (командная кнопка (Push Button); кнопка, фиксирующаяся в утопленном состоянии; рамки, индикаторы альтернативных и неальтернативных комбинаций; ввод, редактирование и отображение текстов; списки строк; линейка прокрутки). Создание всплывающего меню. Создание диалогового окна общего назначения (dialog). Окно с сообщением об ошибке (errordlg). Окно со справочной информацией (helpdlg). Стандартное окно для ввода строк (inputdlg). Окно выбора из списка (listdlg). Диалоговое окно с сообщением (msgdlg). Интерактивная настройка параметров страницы (pagedlg). Диалоговая страница (pagesetupdlg). Окно настройки параметров печати (printdlg)	4							
2. Метод простой итерации и сжимающих отображений					6			
3.							4	
4. Численное								

<p>1. Решение нелинейных уравнений. Системы нелинейных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Определитель и обратная матрица. Собственные значения и собственные векторы. Интерполяция зависимостей. Аппроксимация функций. МНК. Численное интегрирование. Многомерное численное интегрирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Ряд и интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Методы одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации. Решение уравнений в частных производных. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными. Решение уравнений эллиптического типа. Решение уравнений параболического типа. Решение уравнений гиперболического типа..</p>	6							
2. Решение задачи о минимуме потенциальной энергии системы грузов методом градиентного спуска					2			
3. Упругие и неупругие столкновения.					2			
4. Колебания маятника. Колебательный контур. Колебания линейной цепочки.					2			
5. Сложение гармонических колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу.					2			
6. Моделирование процессов, описываемых системой дифференциальных уравнений. Маятник. Планеты.					2			

7.							5	
8.0					2			
Bcero	18				34		20	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Шампайн Л. Ф., Гладвел И., Томпсон С. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB: учебное пособие(Москва: Лань).
2. Плохотников К. З. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB : курс лекций: учеб. пособие для вузов по спец. 010701.65 -"Физика(Москва: Горячая линия-Телеком).
3. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab(Санкт-Петербург: Лань).
4. Немцова Т.И., Голова С. Ю., Абрамова И. В., Гагарина Л. Г. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке ОБЪЕКТ PASCAL: учебное пособие(Москва: ФОРУМ-ИНФРА-М).
5. Давыдова Н. А., Боровская Е. В. Программирование: учебное пособие (Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
6. Плохотников К. Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций(Москва: Горячая линия-Телеком).
7. Агафонов Е. Д. Компьютерное моделирование в пакете MATLAB/SIMULINK: метод. указ. к выполнению лаб. работ для студентов направления 230100.62 "Информатика и вычислит. техника"(Красноярск: ИПК СФУ).
8. Тегай С. Ф. Вычислительная физика (практикум на ЭВМ): учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы [для студентов 1 курса спец. 010701.65 «Физика», 010708.65 «Биохимическая физика»](Красноярск: СФУ).
9. Царев Р. Ю., Пупков А. Н., Самарин В. В., Мыльникова Е. В. Информатика и программирование: учебное пособие для студентов вузов(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. При изучении дисциплины используется программное обеспечение – MatLab R2008 и выше.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ИСС не используются.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса необходимо:

- для проведения лекционных занятий и практических занятий – оснащенные проекционной и компьютерной техникой учебные аудитории;
- для выполнения практических заданий по дисциплине у каждого обучающегося должен быть доступ к компьютеру, на котором должна быть установлена современная версия интернет-браузера, программное обеспечение MatLab R2008 и выше.
- лабораторные проводятся в компьютерных классах не менее чем на 12-15 рабочих мест, желательно оснащенных интерактивной доской.