


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет естественных наук
кафедра физики и геофизики

УТВЕРЖДЕНО
на 20 22 - 20 23 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 8 от «22» 06 20 22 г.
Заместитель директора по учебной работе

Заведующий кафедрой



УТВЕРЖДАЮ

Директор
Филиала МГУ в г. Севастополе
О.А. Шпырко
«31» августа 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

В-ПД Компьютерное моделирование в физике

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки:

03.03.02 Физика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

очная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры физики и геофизики
протокол №4 от «27» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

(К.В. Показеев)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г. Севастополе

Протокол №8 от «31» августа 2021 г.


(подпись)

(С.А. Наличаева)

Севастополь, 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Физика» в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение 2016, 2017, 2018, 2019.

курс – 2

семестры – 3, 4

зачетных единиц – 4

академических часов – 70, в т.ч.

лекций – нет

практических занятий – 70 часов

Форма промежуточной аттестации:

зачеты в 3 и 4 семестрах

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.

Курс «Компьютерное моделирование в физике» входит в вариативную часть блока дисциплин по информационным технологиям направления «Физика». В данный блок включены дисциплины компьютерной физики по выбору.

Её освоение должно предшествовать прохождению студентами курса «Основы математического моделирования». С этим блоком дисциплин по информационным технологиям сопряжён также курс «Численные методы в физике»

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать знаниями по ряду разделов высшей математики и общей физики.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

Успешное освоение дисциплин модулей «Общая физика» и «Математика».

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать:

- Основные типы данных MatLab: *double*, *char*, *struct*, *cell*. Знать основные приемы работы с числовыми массивами, и со всеми указанными типами данных.
- Графические средства MatLab: двумерные и трехмерные графики, основные элементы графического интерфейса пользователя.
- Структуру и приёмы написания М-функций для реализации самостоятельно разрабатываемых алгоритмов и функций для создания графического интерфейса пользователя

Уметь:

- Правильно формулировать задачи для проведения численных расчетов, исходя из знаний в области физики и математики, полученных в процессе изучения соответствующих дисциплин.
- Использовать вычислительные возможности Matlab в решении линейных и нелинейных алгебраических уравнений, и систем уравнений, вычислении определённых интегралов, решении систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Использовать графические средства Matlab: строить двумерные и трехмерные графики, создавать анимационные изображения, имитирующие поведение моделируемых систем.
- Уметь создавать удобный пользовательский интерфейс для демонстрации результатов моделирования.

Владеть:

- Набором основных встроенных функции MatLab для работы с данными этих типов. Знать, как работать в интерактивном режиме с использованием командного окна и файлов-сценариев.

Иметь опыт:

- Использования встроенных функций MatLab в работе с данными; работы в интерактивном режиме с использованием командного окна и файлов-сценариев.

4. Формат обучения – контактный.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 з.е., в том числе 70 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 74 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося		Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости (наименование)	
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы				Самостоятельная работа обучающегося, академические часы
	Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*			
Интерактивная работа и программирование в Matlab (3 семестр)					
Введение в систему Matlab.	-	Лабораторные работы, 3	3	6	Отчет по лаб. раб.
Основы работы с матрицами.	-	Лабораторные работы, 4	3	7	Отчет по лаб. раб.
Графика в Matlab.	-	Лабораторные работы, 4	3	7	Отчет по лаб. раб.
Работа с матрицами и массивами. Управление потоком команд.	-	Лабораторные работы, 4	3	7	Отчет по лаб. раб.
Другие структуры данных. Текстовые строки.	-	Лабораторные работы, 4	3	7	Отчет по лаб. раб.
Программирование в Matlab.	-	Лабораторные работы, 3	3	6	Отчет по лаб. раб.
Команды ввода-вывода.	-	Лабораторные работы, 4	3	7	Отчет по лаб. раб.
Дескрипторная графика.	-	Лабораторные работы, 4	3	7	Отчет по лаб. раб.
Интерполяция и	-	Лаборатор	3	7	Отчет по лаб.

аппроксимация данных.		ные работы, 4			раб.
Численное интегрирование.	-	Лабораторные работы, 3	3	6	Отчет по лаб. раб.
Численное дифференцирование. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши.	-	Лабораторные работы, 4	3	7	Отчет по лаб. раб.
Численное моделирование в Matlab (4 семестр)					
Моделирование задач механики. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учётом силы сопротивления.	-	Лабораторные работы, 4	4	8	Отчет по лаб. раб.
Движение пружинного маятника с затуханием.	-	Лабораторные работы, 4	4	8	Отчет по лаб. раб.
Падение тела в вязкой среде с учётом силы Архимеда.	-	Лабораторные работы, 4	4	8	Отчет по лаб. раб.
Математический маятник: нелинейная задача.	-	Лабораторные работы, 3	3	6	Отчет по лаб. раб.
Движение частиц в центральном поле.	-	Лабораторные работы, 3	3	6	Отчет по лаб. раб.
Прямое имитационное моделирование. Перколяция (задача о протекании).	-	Лабораторные работы, 4	4	8	Отчет по лаб. раб.
Модели молекулярной физики. Одномерные случайные блуждания.	-	Лабораторные работы, 4	4	8	Отчет по лаб. раб.
Броуновское движение. Диффузия.	-	Лабораторные работы, 3	3	6	Отчет по лаб. раб.
Другие виды самостоятельной работы (при наличии): например,	-	-	-	-	-

курсовая работа, творческая работа (эссе)					
	-	70	62	132	
Промежуточная аттестация (зачет(ы) и (или) экзамен(ы))			12	12	
Итого				144	

6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
Семинары		
1.	Тема 1. Обзор среды системы MatLab.	Интерфейс пакета MatLab. Основные окна. Понятие рабочего пространства Операции над дисковыми файлами. Настройка параметров среды. Основные приемы интерактивного режима работы. Простейшие вычисления в MatLab. Типы данных в MatLab. Переменные. Числа. Операторы. Функции. Выражения.
2.	Тема 2. Основы работы с матрицами.	Ввод матриц, их генерирование и загрузка из внешних файлов. М-файлы. Операции суммирования элементов, транспонирования и диагонализации матрицы. Индексы. Подматрицы и использование оператора двоеточия. Объединение. Удаление строк и столбцов.
3.	Тема 3. Графика в MATLAB.	Графические возможности MatLab. Двумерная и трехмерная графика, построение векторных полей. Визуализация функций двух переменных. Управление графическим окном. Окна изображений. Добавление кривых на существующий график. Подграфики. Мнимые и комплексные данные. Управление осями. Оформление рисунков. Изображения. Печать, сохранение и экспорт графиков.
4.	Тема 4. Работа с матрицами и массивами. Управление потоком команд.	Линейная алгебра. Массивы. Операции отношения, логические операции. Функции, возвращающие значения логического типа. Логическая индексация. Операторы <i>if</i> , <i>switch</i> и <i>case</i> , <i>for</i> , <i>while</i> , <i>break</i> и <i>continue</i> .
5.	Тема 5. Другие структуры данных, строковые переменные.	Многомерные массивы. Массивы ячеек. Структуры. Символы и текст. Тип данных <i>char</i> . ASCII коды симво-

		лов. Основные приемы работы со строковыми переменными. Функции обработки строк. Перевод строковых переменных в переменные типа <i>double</i> и обратно. Вычисление строковых переменных.
6.	Тема 6. Программирование в MatLab.	Написание сценариев. Синтаксис М-функций. Отличие функций от сценариев. Локальные и глобальные переменные. Написание функций с переменным числом входных и выходных аргументов. Командно-функциональная двойственность. Функция <i>eval</i> . Функции от функций.
7.	Тема 7. Команды ввода-вывода.	Параметры команд <i>load</i> и <i>save</i> . Форматные операции ввода-вывода. Команды для работы со стандартными файлами.
8.	Тема 8. Дескрипторная графика.	Средства создания элементов графического интерфейса пользователя (GUI). Графические объекты. Управление объектами. Функции создания объектов. Свойства объекта. Анимация.
9.	Тема 9. Интерполяция и аппроксимация данных.	Интерполяция. Интерполяция на равномерной и оптимальной (соответствующей формуле Чебышева) сетке. Кусочно-полиномиальные функции. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Эрмитов кубический интерполянт. Сплайны. Метод наименьших квадратов.
10.	Тема 10. Численное интегрирование.	Стандартные функции MatLab для вычисления определённых интегралов: <i>cumsum</i> , <i>trapz</i> , <i>cumtrapz</i> , <i>quad</i> , <i>quadl</i> . Метод трапеций и метод Симпсона. Применение метода Монте-Карло для численного интегрирования. Вычисление несобственных интегралов. Метод Филона интегрирования быстро осциллирующих функций.
11.	Тема 11. Численное дифференцирование. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Применение формул численного дифференцирования разного порядка точности в MatLab. Способы сглаживания производных, вычисленных по зашумленным данным. Решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) в MatLab: приведение произвольных уравнений и их систем к системе уравнений первого порядка, программирование правой части полученной системы, вызов стандартного решателя, задание интервала интегрирования и

		начальных данных, передача параметров задачи решателю, настройка его опций.
Лабораторные работы		
1.	<u>Лабораторная работа №1.</u>	Генерирование заданных матриц. Графика: __автоматическое чередование цветов выводимых линий. Работа с гистограммами. Изображение функций. Построение пространственной спирали. Построение изолиний.
2.	<u>Лабораторная работа №2.</u>	Графический способ решения уравнений.
3.	<u>Лабораторная работа №3.</u>	Полиномы в MatLab: функции <i>conv</i> , <i>deconv</i> , <i>residue</i> , <i>poly</i> , <i>polyval</i> , <i>polyder</i> , <i>roots</i> .
4.	<u>Лабораторная работа №4.</u>	Системы линейных алгебраических уравнений. Число обусловленности системы.
5.	<u>Лабораторная работа №5.</u>	Интерполяция функции Рунге полиномами разной степени на двух типах сетки: равномерной и сетки по Чебышеву. Сравнение результатов.
6.	<u>Лабораторная работа №6.</u>	Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов с применением линеаризующих зависимостей.
7.	<u>Лабораторная работа №7.</u>	Работа с функцией <i>diff</i> для вычисления первых производных. Вычисление вторых производных по формуле второго порядка точности. Приём сглаживания зашумлённых данных перед численным дифференцированием.
8.	<u>Лабораторная работа №8.</u>	Решение задачи о движении пружинного маятника по горизонтальной поверхности с учётом сухого трения.
9.	<u>Лабораторная работа №9.</u>	Вычисление интегралов с особенностями: переменный предел интегрирования, несобственные интегралы, интегралы от быстро осциллирующих функций.
10.	<u>Лабораторная работа №11.</u>	Метод Монте-Карло в задачах численного интегрирования.
11.	<u>Контрольная работа.</u>	Решение систем дифференциальных уравнений в задаче Коши.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Система контроля знаний включает текущий контроль – защиту лабораторных работ – и промежуточный контроль – зачёты в конце 3-го семестра и в конце 4-го семестра. К зачёту допускаются студенты, успешно отчитавшиеся по тематическим лабораторным работам и задачам. Для получения зачёта в 3-м семестре требуется дать письменный ответ на вопрос по одной из тем курса, решить на компьютере небольшую задачу по программированию и ответить на вопросы преподавателя. В 4-м семестре зачёт получают студенты, предоставившие отчёт о выполнении выбранного в начале семестра лабораторного индивидуального задания и успешно защищающие его.

Вопросы к зачёту (3-й семестр).

1. Ввод матриц. Операции суммирования элементов, транспонирования и диагонализации матрицы. Индексы. Подматрицы и использование оператора двоеточия.
2. Переменные, числа, операторы, функции, выражения. Основные функции линейной алгебры.
3. Генерирование матриц. Загрузка матриц. М-файлы. Объединение матриц. Удаление строк и столбцов.
4. Ввод-вывод в MATLAB. Команды *save* и *load*. Операции над дисковыми файлами. Форматные операции ввода-вывода. Команды для работы со стандартными файлами.
5. Создание графика. Окна изображений. Добавление кривых на существующий график. Подграфики. Управление осями. Оформление рисунков. Визуализация функций двух переменных. Печать, сохранение и экспорт графиков.
6. Управление потоком команд. Операторы *if*, *switch* и *case*, *for*, *while*, *break* и *continue*.
7. Работа с матрицами и массивами. Массивы. Логические операции. Функции, возвращающие значения логического типа. Логическая индексация.
8. Многомерные массивы. Символы и текст. Массивы ячеек. Структуры.
9. Сценарии. Функции. Глобальные переменные. Командно-функциональная двойственность. Функция *eval*. Функции от функций.
10. Графические объекты. Управление объектами. Функции создания объектов. Свойства объекта. Графический Пользовательский Интерфейс (GUI). Анимация.
11. Интерполяция. Кусочно-полиномиальные функции. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Эрмитов кубический интерполятор. Слайны.
12. Метод наименьших квадратов. Применение разных способов выравнивания данных в МНК.
13. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений в MATLAB.
14. Численное дифференцирование. Дифференциальные уравнения. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) в MATLAB.
15. Численное интегрирование. Методы прямоугольников, трапеций и Симпсона.
16. Общая схема метода Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло для численного интегрирования.
17. Датчик псевдослучайных чисел. Генерация равномерно и норм. Распределённых псевдослучайных чисел. Генерация произвольно распределённых случайных величин.

Примеры задач (3-й семестр).

1. Приблизить функцию $\text{erf}(x)$, $0 < x < 2$,

$$\text{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$$

функцией вида
$$f(x) = \left(\sum_{k=0}^n a_k x^k \right) / \left(1 + \sum_{k=1}^m b_k x^k \right)$$

Узлы интерполяции задайте на равномерной сетке с шагом 0.1. На графике изобразить маркерами узлы интерполяции, а также на более густой сетке точные значения функции и интерполянта. Проведите вычисления для всех комбинаций параметров m и n , принимающих значения 3 и 4. Вычислите и сравните невязки во всех этих случаях.

2. Задайте нормально распределённый случайный ряд из 10000 чисел со средним, равным 1 и дисперсией, равной 2. Постройте 2 гистограммы этого ряда на интервале (-2; 4) с шириной бинов 0,25 и 0,125; затем сделайте то же самое на интервале (-4; 6). Объясните особенности этих графиков.

3. Отрицательный корень уравнения $\sin x = 1+x-x^2$ найти методом Ньютона, положительный – методом хорд. Требуемая точность 10^{-6} .

4. Методом Монте-Карло найти объём эллиптического параболоида $z = \frac{x^2}{4} + y^2$, $0 \leq z \leq 1$. Какие возможности ускорения счёта можно предложить?

5. Вычислите интеграл $\int_0^{\pi} \sqrt{x^5} \sin 40x dx$ стандартной функцией и методом Филона с точностью 10^{-6} .

6. Сравните эффективность двух методов.

6. Привязанный у дна шарик с воздухом отпускают и он начинает всплывать. Объем шарика увеличивается по мере того, как уменьшается окружающее давление. Первоначальный диаметр шарика 0.5 метра. Закон изменения объема в зависимости от давления, считать

таким: $V(P) = V_0(1 + 2\lambda(P))$, где $\lambda(P) = \frac{P_H - P}{P_H - P_{атм}}$. Шарик находится на глубине $H=500$ м. P_H -

давление на глубине H , $P_{атм}$ - атмосферное давление. Считать, что плотность воды с глубиной не меняется. Оценить время всплытия. Масса шарика – 500 грамм. При расчете движения учитывать только силу тяжести, силу Архимеда и силу сопротивления водной среды. Сила

сопротивления водной среды $F = \frac{\rho v^2}{2} S$, где ρ - плотность воды, v - скорость движения шарика, S - площадь поперечного сечения.

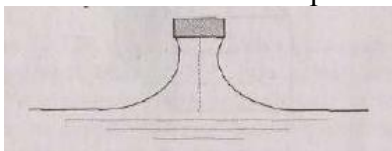
7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

- для зачета

Примерные темы индивидуальных лабораторных заданий к зачёту (4-й семестр).

1. Исходя из законов Кеплера, воспроизвести динамику солнечной системы.
2. Пусть лёгкий шероховатый шарик помещен во вращающийся сосуд. Изучить и изобразить поведение шарика в зависимости от угловой скорости вращения сосуда и его формы.
3. Построить графическую модель траектории движения маятника Фуко на различных широтах поверхности Земли.
4. Построить программу, изображающую упругий удар пары тел треугольной формы. Треугольники считать равносторонними и одинаковыми.

5. Осуществить вычислительный эксперимент по определению уравнения состояния идеального газа, состоящего из N атомов. Рассмотреть случаи $N=1, 10, 10^2, 10^5$. Уравнение состояния связывает три величины: давление, объём и температуру. В качестве объёма выбрать сосуд цилиндрической формы, в который вдвигается поршень.
6. Осуществляя вычислительный эксперимент, изучить распределение скоростей в модели идеального газа для сосуда в форме тетраэдра.
7. Бесконечно длинная прямоугольная пластинка кладется на поверхность смачивающей ее жидкости, увлекая за собой некоторое количество жидкости. Найти и визуализировать профиль боковой поверхности жидкости, устанавливающейся под влиянием капиллярных сил и силы тяжести, при различных расстояниях пластинки от поверхности жидкости



8. Смоделировать и визуализировать динамику маятника Максвелла.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Не зачтено	Зачтено		
Знания (домашние задания)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (контрольные работы)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (зачет)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

– Перечень основной и дополнительной литературы.

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков – 7-е изд. стер. – М.: Лань, 2004. – 636 с.
2. Дьяконов В.П. MATLAB 7.*/R2006/R2007: Самоучитель / В.П. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 768 с.
3. Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – 4-е изд. (эл.) – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 243 с.

– **Перечень лицензионного программного обеспечения.**

Matlab R2015b.

– **Описание материально-технического обеспечения.**

Компьютерный класс общего назначения № 373 (67,21 кв. м)

Оснащён лаборантской №374 (17,06 кв. м), общей с компьютерным классом №375, со входом в класс и выходом в коридор.

1) Основное оборудование

Доска маркерная настенная 2000x100 (1 шт.), экран для проектора напольный 180x180 (1 шт.), стол компьютерный для преподавателя 1500x200x750 (1 шт.), стол для компьютера 1200x1500x750 (13 шт.), стул подъёмно-поворотный (13 шт.), стул полумягкий (5 шт.), шкаф для одежды 750x510x200 (1 шт.), шкаф для книг с замками 720x400x200 (1 шт.), стол для проектора 500x650x700 (1 шт.), стол аудиторный одноместный 600x600x750 (2 шт.), стол для компьютера с полками (1 шт.), стол рабочий для специалиста 1300x600x750 (1 шт.), шкаф для учебных пособий 1226x445x2035 (1 шт.), стул подъёмно-поворотный (1 шт.).

2) Компьютерная техника и оргтехника

Коммутационный шкаф: SuperStack II HUB 24 ports, SuperStack II HUB 24 ports, SuperStack 3 Switch 3300 TM 24 Ports, SuperStack 3 Switch 3300 TM 24 Ports; маршрутизатор Linksys EA 6200 (1 шт.); компьютерные комплекты (15 компл.): Монитор Acer 21.5" G226HQL, 8ms, 1920*1080, (16*9), VGA; Системный блок: процессор

Intel(R)_Core(TM)_i3-3240_CPU_3.40GHz, материнская плата MSI B75MA-E33, оперативная память DDR3 4.00 ГБ DVD-дисковод ATAPI iHAS122 W, жесткий диск TOSHIBA DT01ACA050 1Tb, звуковая карта Realtek High Definition Audio (встроенная) видеокарта: Intel(R) HD Graphics (встроенная), сетевая карта Realtek PCIe GBE Family Controller (встроенная), мышь Genius, клавиатура Genius).

3) Программное обеспечение

Windows 7 Professional (15 шт.), Microsoft Office Professional plus 2013 (15 шт.), Dr. Web Security Space (15 шт.), Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (15 шт.), Arc Gis Desktop Advance 10.2.2 (14 шт.), MATLAB R2015a (6 шт.), 7-ZIP 9.20 (14 шт.), Adobe Reader 11– Russian (15 шт.), Adobe® Flash® Player 12 (14 шт.), CCleaner Free 5.62 (14 шт.), Daemon Tools lite 4.48 (14 шт.), Debian GNU/Linux 3.2 (14 шт.), DirectX 11 (14 шт.), DOS Box 0.7.4 (15 шт.), Free Pascal 2.6.4 (14 шт.), FreeDOS (14 шт.), Google Chrome (15 шт.), Gretl 2016c (14 шт.), Java 7 update 45 (14 шт.), Java Eclipse (14 шт.), Java(TM) SE Development Kit 7 (14 шт.), k-lite codec pack 10.2 (14 шт.), Lazarus 1.2.4 (14 шт.), Masm (14 шт.), Microsoft .Net Framework 4.5 (15 шт.), Microsoft ASP.Net MVC – visual studio tools 2.0 (14 шт.), Microsoft ASP.Net MVC2 2.0 (14 шт.), Microsoft SQL server 2008 (14 шт.), Microsoft Visual C++ 2010 (14 шт.), Mik Tex 2.9 (14 шт.), Python 3.4.3 (14 шт.), QGIS 2.18 (14 шт.), Ramus Educational 1.1.1 (14 шт.), SAS Planet (14 шт.), Turbo C++ 4.0 (14 шт.), Win Djview 2.0.2 (14 шт.), WinDjView 2.1 (14 шт.), WinSCP 5.5.5: SFTP, FTP and SCP client (14 шт.), Yandex (15 шт.), R-3.6.1-win (14 шт.), RStudio-1.1.383

4) Средства защиты и оказания доврачебной медицинской помощи: огнетушитель ОУ-5 (1 шт.), аптечка первой помощи (1 компл.)

Компьютерный класс общего назначения № 375 (64,71 кв. м)

Оснащён лаборантской №374 (17,06 кв. м), общей с компьютерным классом №373, со входом в класс и выходом в коридор.

1) Основное оборудование

Экран настенный для проектора 180x180 (1 шт.); доска маркерная настенная 2000x100 (1 шт.); шкаф металлический двухсекционный 60x50x180 (1 шт.); стол компьютерный для преподавателя 1500x200x750 (1 шт.); стол для компьютера 1200x1500x750 (12 шт.); стол для проектора 500x650x700 (1 шт.); подставка для аппаратуры настольная (1 шт.); стул подъёмно-поворотный (12 шт.); стул полумягкий (1 шт.).

2) Компьютерная техника и оргтехника

Компьютерные комплекты (12 компл.): Монитор Acer 21.5" G226HQL, 8ms, 1920*1080, (16*9), VGA; Системный блок: процессор Intel(R)_Core(TM)_i3-3240_CPU_3.40GHz, материнская плата MSI B75MA-E33, оперативная память DDR3 4.00 ГБ DVD-дисковод ATAPI iHAS122 W, жесткий диск TOSHIBA DT01ACA050 1Tb, звуковая карта Realtek High Definition Audio (встроенная) видеокарта: Intel(R) HD Graphics (встроенная), сетевая карта Realtek PCIe GBE Family Controller (встроенная), мышь Genius, клавиатура Genius).

3) Программное обеспечение

Windows 7 Professional (12 шт.), Microsoft Office Professional plus 2013 (12 шт.), Dr. Web Security Space (12 шт.), Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (12 шт.), Arc Gis Desktop Advance 10.2.2 (12 шт.), 7-ZIP 9.20 (12 шт.), Adobe Reader 11– Russian (12 шт.), Adobe® Flash® Player 12 (12 шт.), CCleaner Free 5.62 (12 шт.), Daemon Tools lite 4.48 (12 шт.), Debian GNU/Linux 3.2 (12 шт.), DirectX 11 (12 шт.), DOS Box 0.7.4 (12 шт.), Free Pascal 2.6.4 (12 шт.), FreeDOS (12 шт.), Google Chrome (12 шт.), (12 шт.), Gretl 2016c (12 шт.), Java 7 update 45 (12 шт.), Java Eclipse (12 шт.), Java(TM) SE Development Kit 7 (12 шт.), k-lite codec pack 10.2 (12 шт.), Lazarus 1.2.4 (12 шт.), Masm (12 шт.), Microsoft .Net Framework 4.5 (12 шт.), Python 3.4.3 (12 шт.), QGIS 2.18 (12 шт.), R-3.6.1-win (12 шт.), RStudio-1.1.383 (12 шт.), SAS Planet (12 шт.), Turbo C++ 4.0 (12 шт.), WinDjView 2.1 (12 шт.), WinSCP 5.5.5: SFTP, FTP and SCP client (12 шт.), Yandex (12 шт.)

4) Средства защиты и оказания доврачебной медицинской помощи: огнетушитель ОУ-5 (1 шт.); аптечка первой помощи (1 компл.)

9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.

10. Язык преподавания русский.

11. Преподаватель (преподаватели).

Кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры физики и геофизики Олег Евгеньевич Кульша.

12. Автор (авторы) программы.

Кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры физики и геофизики Олег Евгеньевич Кульша.