

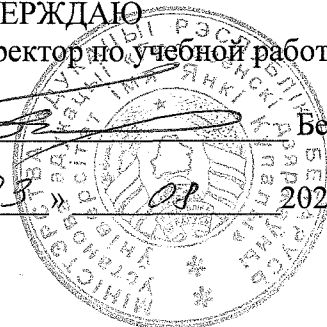
Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


Бельых Ю.Э.

« 23 » 08 2022 год




**ПАСПОРТ
УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

«Компьютерное моделирование физических процессов»

Кафедры теоретической физики и теплотехники

на 2022 / 2023 учебный год

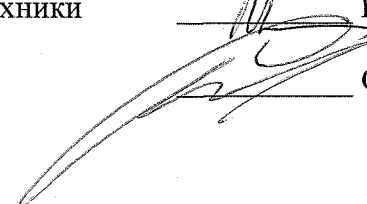
Декан физико-технического факультета


Гачко Г.А.

Заведующий кафедрой теоретической физики и теплотехники


Иванов А. Ю..

Начальник отдела охраны труда


Сергейчик Н.И.

Общие сведения о лаборатории:

- 1.1. Адрес: Адрес: БЛК, 5;
- 1.2. Учебный корпус;
- 1.3. Номера аудитории: 321;
- 1.4. Общая площадь в кв. м.: 19,5 м²;
- 1.5. Количество рабочих мест 12.
- 1.6. Наличие вредных для здоровья человека факторов: нет.

Ответственные за организацию работы в лаборатории:

Лаборант: раб. тел. ;

Преподаватели кафедры теоретической физики: А.В. Никитин, А.М. Жарнов, А.В. Сабуль, Ю.Г. Тарасевич, А.Ю. Иванов, Курстак В.Ю.; тел. каф. – 61-00-98.

1. Перечень учебных дисциплин.

№ п/п	Наименование дисциплины по учебному плану	Шифр специальности	Курс	Количество часов лабораторных занятий по учебному плану	Кол-во п/групп	Количество часов занятости лаборатории всего за учебный год
1.	Информационные сети и системы	1-31 04 01	4	24	1	24
2.	Введение в интерпретируемые языки	1-31 04 08	2	36	4	144
3.	Компьютерное моделирование физических процессов	1-31 04 01	4	36	1	36
4.	Моделирование конденсированного состояния вещества	1-31 04 01	3	8	1	8
5.	Моделирование конденсированного состояния вещества	1-31 04 01	4	26	1	26
6.	Моделирование процессов макрокосмоса	1-31 04 01	4	20	1	20
7.	Основы математического моделирования	1-31 04 08	4	20	4	80
8.	Программирование	1-31 04 08, 1-31 04 01	1	84	4	336
9.	Программирование	1-31 04 08, 1-31 04 01	2	26	4	104
10.	Системы управления базами данных	1-31 04 01	4	24	1	24
11.	Системы управления базами данных	1-31 04 08	3	28	2	56
12.	Начало программирования	1-31 04 08	1	34	2	68
13.	Начало программирования	1-31 04 01	1	34	2	68

14.	Вычислительные методы в физике и физическом эксперименте	1-31 80 20	1	20	1	20
15.	Методы математического моделирования физических процессов	1-31 80 20	1	52	1	52
16.	Методы математического моделирования физических процессов	1-31 80 20	2	32	1	32
17.	Методика преподавания информатики	1-31 04 01	4	36	1	36
18.	Интегрированный курс компьютерного моделирования	1-31 04 08	3	28	2	56
19.	Моделирование на суперкомпьютерах	1-31 04 08	3	56	1	56
20.	Моделирование сложных систем	1-31 04 08	3	56	1	56
21.	Практикум по параллельным вычислениям	1-31 04 08	3	16	2	32
22.	Программирование на суперкомпьютерах	1-31 04 08	3	22	2	44
23.	Численные методы в вычислительном эксперименте	1-31 04 08	3	56	2	112
24.	Объектно-ориентированное программирование	1-31 04 08	4	32	2	64
25.	Программирование на Java	1-31 04 08	4	38	2	76
26.	Программирование на Objective-C	1-31 04 08	4	38	2	76
27.	Программирование на Objective-C	1-31 04 08	4	34	2	72
28.	Программирование на C++	1-31 04 08	4	34	2	72
29.	Технологии разработки программного обеспечения	1-31 04 08	4	46	2	92
Всего						1942

2. Тематика лабораторных работ.

№ п/п	Дисциплина	Тематика лабораторных работ	
1	Информационные сети и системное программирование	Сеть TCP/IP	12
		Веб-сервер со статическими ресурсами	8
		Веб-сервер	4
2	Моделирование процессов макрокосмоса	Гелиоцентрическая скорость земли.	2
		Дополнительная и параболическая скорость.	2
		Возбуждение электронных уровней инертных газов	2
		Возбуждение колебательных уровней двухатомных молекул.	2
		Возбуждение вращательных уровней сложных молекул	2
		Схема строения галактики	2
		Классификация галактик.	2
		Спиральные галактики.	2
		Местные группы галактик	2
		Теория большого взрыва.	2
3	Компьютерное моделирование физических процессов	Моделирование отражения световых волн.	4
		Моделирование процесса остывания физических тел.	4
		Моделирование движения в силовом поле.	4
		Моделирование термоэлектронной эмиссии.	4
		Моделирование разветвлённой электрической цепи	4
		Моделирование электростатических взаимодействий.	4
		Аппроксимация экспериментальных зависимостей	4
		Сглаживание данных поверхностью.	4
		Использование интегральных преобразований при моделировании физических процессов	4
4	Системы управления базами данных	Программные средства СУБД.	4
		Программные средства проектирования баз данных.	8
		Проектирование баз данных	8
		Работа с записями и полями в SQL	8
5	Моделирование конденсированного состояния вещества	Моделирование плотнейших упаковок методом жадного алгоритма	8
		Моделирование атомной структуры моноэлементных веществ	8
		Расчет координационных чисел для поверхностей порядка до 5	10
		Моделирование функции радиального распределения	8
6	Современные методы исследования материалов	Расчет фононного спектра кристалла NaCl.	2
		Моделирование колебаний кристаллической решетки.	4
		Расчет структуры энергетических подуровней кристалла.	2
		Расчет энергетического спектра кристалла при наличии дефектов	4
		Расчет значения донорных и акцепторных подуровней в легированных полупроводниках	4
7	Программирование	Интегрированная среда разработки Visual C# (IDE-integrated Development Environment).	2
		Программа "Линейная скорость искусственного спутника Земли.	2
		Типы значений в C#(целочисленные, с плавающей точкой, десятичные и др.), логический тип данных, символы и строки.	2
		Объявление переменных. Область действия и время существования переменных.	2
		Логические операторы и выражения. Условные операторы и операторы цикла.	2

		Разработка программы (условные операторы): "Температурные шкалы".	2
		Инициализация массивов. Многомерные массивы. Построение строк. Операции над строками.	2
		Разработка программы (массивы, циклы) "Вычисление центра масс системы материальных точек.	2
		Введение в объектно-ориентированное программирование. Классы. Объекты и экземпляры классов. Библиотека классов.	2
		Разработка пользовательского элемента управления.	2
		Построение графических зависимостей по уравнениям физических процессов.	2
		Построение графических примитивов.	2
		Работа с файлами. Файловый и потоковый ввод-вывод.	2
		Открытие, запись, чтение и закрытие файла. Типизированные файлы. Файлы с произвольным доступом.	2
		Операторы обработки исключений.	2
		Алгоритм и его свойства. Разновидности структур алгоритмов. Способы описания алгоритмов.	2
		Простейшие алгоритмы обработки данных. Поиск максимального и минимального значений.	2
		Простейшие алгоритмы обработки данных. Упорядочение, сортировка.	2
		Алгоритмы численного решения уравнений движения. Алгоритм Эйлера.	2
		Классы, объекты, свойства, поля, методы. Переменные, константы, метки. Оформление программного кода. Программные модули.	2
		Управление данными ADO.NET.	2
		Система управления базами данных. MS Access.	2
		Объектная модель ADO.NET. Работа с базой данных через элемент управления.	2
		Программный доступ к данным. Управление данными. Отображение данных. Интерфейсы с серверами баз данных.	2
		Метод наименьших квадратов. Интерполяционные многочлены в форме Лагранжа и Ньютона.	2
		Средства диагностики ошибок.	2
		Разработка компьютерной модели солнечной системы. Постановка задачи. Алгоритм. Интерфейс.	2
		Разработка компьютерной модели солнечной системы. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	2
8	Начало программирования	Использование абстрактных классов и интерфейсов. Разработка модели "Линейная скорость искусственного спутника".	2
		Использование делегатов и анонимных методов. Лямбда-выражения. Разработка программы "Баллистическая задача" с использованием событийной модели	2
		Массив как поле структуры. Массив экземпляров структуры. Структуры и метод ToString(). Свойства и индексы в структурах. Разработка модели "Соотношения единиц измерения"	2
		Экземпляр структуры как аргумент метода. Экземпляр структуры как результат метода. Операторные методы в структурах. Структуры и события. Структуры и интерфейсы. Разработка модели "Соотношения единиц измерения"	2
		Принципы обработки исключений. Использование конструкции try-catch. Основные классы исключений. Использование	2

		нескольких catch-блоков. Вложенные конструкции try-catch и блок finally. Разработка модели "Абсолютно упругий центральный удар"	
		Генерирование исключений. Пользовательские классы исключений. Инструкции checked и unchecked. Использование исключений. Разработка модели "Абсолютно упругий центральный удар"	2
9	Вычислительная практика	Техническое задание на разработку ПО. Разработка интерфейса. Создание экранной формы (окна программы). Составление алгоритма.	8
		Программирование - создание программного кода на языке программирования.	12
		Отладка программы – устранение ошибок	10
		Тестирование программы – проверка правильности ее работы.	6
10	Методы математического моделирования физических процессов	Интегрированная среда Visual Studio. Структура программ на языках VB NET и C#. Основные конструкции.	2
		Структура программ на языках VB NET и C#. Основные конструкции	2
		Моделирование задач механики при наличии силы сопротивления среды и трения. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент	4
		Моделирование системы связанных осцилляторов. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
		Моделирование задач молекулярной физики. Модели равновесных систем. Распределение Максвелла. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
		Моделирование задач молекулярной физики. Модели равновесных систем. Распределение Больцмана. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
		Моделирование электрических полей. Методы построения силовых линий. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
		Задача Дирихле. Уравнения Лапласа и Пуассона. Метод релаксаций. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
		Моделирование нестационарных температурных полей. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
		Численное решение стационарного уравнения Шредингера. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
		Методы теории перколяции. Определение порогов протекания на двумерных и трехмерных решетках. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
		Фрактальные структуры. Генерирование регулярных и алгебраических фракталов. Разработка программного обеспечения. Вычислительный эксперимент.	4
		Фрактальные структуры. Генерирование стохастических фракталов. Разработка программного обеспечения. Вычислительный эксперимент.	4
		Клеточные автоматы. Моделирование вихревого движения. Разработка программного кода. Вычислительный эксперимент.	4
11	Вычислительные методы в физике и физическом эксперименте	Базовая операция обработки сигналов: дискретное преобразование Фурье ЛИС-системы. Класс линейных инвариантных к сдвигу систем.	2
		Эффективные алгоритмы вычисления свертки, связь с	2

		эффективными алгоритмами вычисления корреляции	
		Перестановка данных в пределах последовательности	2
		Сведение ДПФ последовательности к совокупности циклических сверток.	2
		Быстрое преобразование Фурье в конечном поле	2
		Определение преобразования, аналогичного БПФ в конечном поле.	2
		Практические методы выполнения преобразований.	2
		Преобразования с числами Ферма.	2
		Цифровая фильтрация с помощью комплексных преобразований Мерсенна	2
		Новые методы представления входных данных применительно к арифметике целых чисел по модулю целых чисел.	2
12	Методика преподавания информатики	Компьютерные информационные технологии. Текстовые редакторы.	4
		Компьютерные информационные технологии. Табличные процессоры.	4
		Компьютерные информационные технологии. Базы данных.	6
		Обработка мультимедийной информации. Графические редакторы.	4
		Основы анимации.	4
		Коммуникационные технологии. Основы языка разметки HTML	6
		Основы алгоритмизации и программирования. Исполнитель Чертёжник. Линейные алгоритмы.	4
		Основы алгоритмизации и программирования. Операторы ветвления и цикла.	4
		Основы алгоритмизации и программирования. Структурный тип данных: массивы.	4
13	Введение в интерпретируемые языки	Языки описания данных	4
		Язык SQL	4
		Язык Python	4
14	Интегрированный курс компьютерного моделирования	Моделирование уравнений движения Ньютона. Моделирование движения тел при наличии силы сопротивления среды. Программа, вычислительный эксперимент.	4
		Задача двух тел. Задача Кеплера. Численное моделирование орбиты.	4
		Моделирование электрического поля дискретно распределенных зарядов. Электрический потенциал. Уравнение Лапласа.	4
		Моделирование системы связанных осцилляторов. Гармоническое приближение.	4
		Молекулярная динамика. Динамическая модель идеального газа.	4
		Молекулярная динамика. Полуэмпирические потенциалы. Реальный газ.	4
		Методы теории перколяции и приложения.	4
15	Моделирование на суперкомпьютерах	Ознакомление с архитектурой вычислительного LINUX-кластера, основами его администрирования и принципами работы пользователей	4
		Инициализация / завершение. Параметры области связи. Области связи по умолчанию. Измерение времени.	4
		Передача сообщения: MPI_Send. Приём сообщения: MPI_Recv.	4
		Коммуникационные операции типа «точка-точка».	4
		Коллективные операции.	4
		Совмещённые коллективные операции.	4

		Численное моделирование задач механического движения (методы Эйлера, Верле). Разработка алгоритма, программа	4
		Численное моделирование задач механического движения (методы Эйлера, Верле). Отладка программы.	4
		Моделирование стационарных электрических и тепловых полей. Задача Дирихле. Разработка алгоритма, программа.	4
		Моделирование стационарных электрических и тепловых полей. Задача Дирихле. Отладка программы.	4
		Модели кинетического роста. Стохастический фрактал. Разработка алгоритма, программа.	4
		Модели кинетического роста. Стохастический фрактал. Отладка программы.	4
		Прикладные программы квантовой химии. Метод теории функционала плотности.	4
		Прикладные программы квантовой химии. Метод теории функционала плотности. Расчет спектров колебаний молекул.	4
16	Моделирование сложных систем	Классификация сложных систем.	2
		Механические сложные системы линейные и нелинейные	10
		Термодинамические системы линейные и нелинейные	10
		Электродинамические системы линейные и нелинейные	10
		Квантовые сложные системы линейные и нелинейные	10
		Методы исследования сложных систем	2
		Принципы и алгоритмы компьютерного моделирования сложных систем	12
17	Программирование на суперкомпьютерах	Базовые технологии параллельных вычислений	4
		Программирование в технологии MPI	4
		Задача умножения матриц	4
		Двумерная задача Лапласа	4
		Задачи ресурсивной и поисковой декомпозиции	4
18	Основы математического моделирования	Простейшие расчеты в пакете Mathcad	4
		Решение нелинейных уравнений средствами Mathcad.	8
		Аппроксимация данных по методу наименьших квадратов.	4
		Решение систем дифференциальных уравнений средствами пакета Mathcad.	4
19	Практикум по параллельным вычислениям	В разработке	20
20	Объектно-ориентированное программирование	Структура программы. Переменные. Типы данных. Статическая типизация и преобразования типов. Константы. Арифметические операции. Условные выражения. Побитовые операции. Операции присваивания. Ввод и вывод в консоли. Пространства имен и using. Условные конструкции	2
		Циклы. Ссылки. Массивы. Строки	2
		Определение и объявление функций. Параметры функции. Передача аргументов по значению и по ссылке. Константные параметры. Оператор return и возвращение результата. Рекурсивные функции. Область видимости объектов. Разделение программы на файлы. Внешние объекты	2
		Понятие указатель. Операции с указателями. Арифметика указателей. Константы и указатели. Указатели и массивы. Указатели в параметрах функции. Массивы в параметрах функции. Указатели на функции. Указатели на функции как параметры.	2

		Указатель на функцию как возвращаемое значение. Динамические объекты. Динамические массивы	
		Основные определения ООП. Базовые понятия ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм	4
		Определение классов. Конструкторы и инициализация объектов. Деструктор. Объявление и определение функций класса. Управление доступом. Инкапсуляция. Дружественные функции и классы. Ключевое слово this. Статические члены класса	4
		Структуры. Перечисления	2
		Наследование	4
		Виртуальные функции и их переопределение. Абстрактные классы. Перегрузка операторов. Операторы преобразования типов	2
		Обработка исключений. Типы исключений	2
		Перегрузка операторов. Операторы преобразования типов	2
		Обработка исключений. Типы исключений	2
		Типы последовательных контейнеров. Вектор. Итераторы. Операции с векторами. Array. Lis	2
21	Программирование на Java	Практическая реализация работы с примитивными типами данных в Java. Работа с классом String и классом Scanner.	4
		Объекты и классы	4
		Наследование и полиморфизм	4
		Использование строк	4
		Создание графического интерфейса	4
		Создание таблиц	8
		Рисование геометрических фигур и вывод текстовой информации	6
		Создание многопоточных приложений	4
22	Программирование на Objective-C	Типы данных Objective-C. Objective-C Основной синтаксис. Константы Objective-C. Переменные Objective-C. Операторы Objective-C 8	8
		Блоки Objective-C Массивы. Objective-C Objective-C. Указатели	6
		Строки Objective-C. Препроцессоры Objective-C. Objective-C Структуры	6
		Функции Objective-C. Objective-C принятия. решений Числа Objective-C	6
		Objective-C Наследование. Objective-C Классы и Объекты Objective-C. Полиморфизм Objective-C. Категории	6
		Инкапсуляция данных в Objective-C Основы Obj-C Foundation	6
23	Программирование на C++	Программирование алгоритмов выбора	4
		Программирование циклических алгоритмов	4
		Одномерные массивы	4
		Двумерные массивы	4
		Структурный тип данных	4
		Классы	8
		Работа с файлами в C++	6
24	Технологии разработки программного обеспечения	Классический жизненный цикл	4
		Анализ предметной области. Анализ существующих решений	4
		Разработка технического задания	4
		Анализ требований	4
		Выбор модели для разработки ПО	2
		Выбор модели жизненного цикла	2
		Выбор модели для проекта	2
		Принципы разделения на модули ПО	2

		Нисходящее проектирование	2
		Восходящее проектирование. ИКТ	2
		Метод Джексона. ИКТ	2
		Оценка структурного разбиения программ на модули	4
		Разработка IDEF0-диаграмм	4
		Разработка IDFE1X-диаграмм. ИКТ	2
		Разработка DFD-диаграмм	2
		Тестирование ПО	2
		Тестирование ПО. ИКТ	2
25	Программирование на Python	Синтаксис языка Python	14
		Сортировка данных. Частотный анализ и группировка данных.	10
		Работа с графикой Построение графиков в Matplotlib.	10
26	Программирование на суперкомпьютерах	Показатели качества параллельных алгоритмов. Методология проектирования параллельных алгоритмов. Параллелизм данных. Параллелизм команд	4
		MPI: основные понятия и определения.	4
		Подключение библиотеки MPI к среде программирования	4
		Введение в разработку параллельных программ с использованием MPI.	4
		Режимы передачи данных. Организация неблокирующих обменов данными между процессорами	4
		Одновременное выполнение передачи и приема	4
		Обобщенная передача данных от одного процесса всем процессам.	4
		Обобщенная передача данных от всех процессов одному процессу.	4
		Дополнительные операции редукции данных	4
		Общая передача данных от всех процессов всем процессам.	2

3. Перечень ТНПА, регулирующих деятельность лаборатории

№ п/п	ТНПА
1	ГОСТ 12.0.001-82 Основные положения
2	ГОСТ 12.0.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
3	ГОСТ 12.0.008-84 Электромагнитные поля радиочастот
4	ГОСТ 12.0.019-79 Электробезопасность
5	ГОСТ 12.0.030-81 Электробезопасность. Защитное заземление.
6	ГОСТ 12.0.045-84 Электрические поля.
7	ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность

4. Основное оборудование лаборатории.

№ п/п	Наименование оборудования	Марка приборов	Инвентарный номер	Количество
1	Компьютер типа ПК	ПК Pentium 4-3.ОНТ DIMM 512 Mb (мон. Samsung 740)	13044527, 13044528, 13044529, 13044530, 13044531, 13044532, 13044533, 13044534, 13044535, 13044536, 13044537, 13044538, 13044539, 13044540, 13044541	15
2	Коммутатор -DES-1024D 24-port		71023342	1
3	Коммутатор неуправляемый 24х портовый 10/100 Мбит/сек с внутренним блоком питания		71024326	1
			Всего	17

