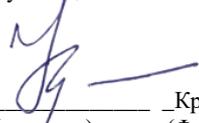




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


_____ Крайнова Г.С.
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)
« 19 » _____ сентября _____ 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
_____ физики низкоразмерных структур
(название кафедры)
_____ Саранин А.А.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 19 » _____ сентября _____ 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы расчетов и программирования в задачах физики

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Профиль Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4
лекции 36 час.
практические занятия 0 час.
лабораторные работы 54 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 18 час.
в том числе в электронной форме лек. 0 /пр. 0 /лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
в том числе контролируемая самостоятельная работа 0 час.
в том числе в электронной форме 0 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом
контрольная работа 4 семестр
зачет 4 семестр
экзамен – не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235 .

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур , протокол № 1 от « 19 » сентября 2018 г.

Заведующий (ая) кафедрой д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН Саранин А.А.
Составитель (ли): к.ф.-м.н. Титов П.Л.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 11.03.04 Electronics and Nanoelectronics

Course title: Calculation and Programming Methods in Physical Tasks

Variable part of Block, 4 credits

Instructor: P.L. Titov, Cand. of Phys. and math., associate Professor of the Physics of low-dimensional structures department, School of Natural Sciences of Far Eastern Federal University.

Learning outcomes:

GPC-6, the ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, to present it in the required format using information, computer and network technologies;

GPC-9, the ability to use computer skills, master the methods of information technology, comply with basic information security requirements;

SPC-4, the ability to conduct comprehensive studies on various experimental setups by complementary methods, followed by analysis and theoretical modeling of the data obtained.

Course description:

The purpose of the discipline is to form students' understanding of the range of tasks solved using computational methods; to give initial skills in solving typical computational problems applied to physics in one of the mathematical packages.

Main course literature:

1. Dyakonov V.P. MATLAB. Full self-instruction manual [Electronic resource] / Dyakonov V.P. - Electron.text data .- Saratov: Professional education, 2016.- 768 p.- Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/63590.html>
3. Pleschinskaya I.E. Interactive systems Scilab, Matlab, Mathcad [Electronic resource]: a tutorial / [and others] .- Electron. text data.-Kazan': Kazan' National Research Technological University, 2014.- 195 p.- Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/62173.html>

4. Porshnev S.V. Computer simulation of physical processes in the MATLAB package: a manual. - St. Petersburg: "Lan", 2013. - 726 p.- Access mode: <https://e.lanbook.com/book/650>

Form of final knowledge control: pass.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа предназначена для студентов 2 курса специальности «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы (144 часа).

Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (54 час.), самостоятельная работа студента (54 час.). Дисциплина «Методы расчетов и программирования в задачах физики» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 2-м курсе, в 4-м семестре.

Цель: сформировать у студентов представление о круге задач, решаемых с помощью вычислительных методов, дать начальные навыки решения типовых вычислительных задач применительно к физике в одном из математических пакетов.

Задачи:

- знакомство с классами задач, решаемых при помощи вычислительных методов;
- получение навыков моделирования различных физических и математических объектов, в том числе фрактальных, построения изображений, графиков;
- получение навыков решения задач на численное интегрирование и дифференцирование, составления в простейших случаях систем уравнений для выбранной задачи;
- обучение студентов начальным навыкам работы в одном из пакетов математического моделирования.

Для успешного обучения дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах физики» студентам необходимо освоить дисциплину «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». Кроме того, необходимо также базовое знание таких разделов высшей математики, как математический анализ, ряды, дифференциальное и интегральное исчисление.

Из физического цикла необходимо знание дисциплин «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», поскольку для рассмотрения ряда задач необходимы базовые положения данных курсов. Также у студентов должны быть развиты начальные навыки программирования и использования стандартных алгоритмических конструкций, таких как условия и циклы. Данная дисциплина формирует фундамент, на котором могут базироваться последующие дисциплины, имеющие направленность вычислительной физики и математики.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	Как находить требуемую информацию по изучаемому вопросу в сети Internet; Форматы представления данных различных типов; Способы обработки информации наиболее распространенных типов
	Умеет	Сохранять данные в различных форматах и преобразовывать данные из одного формата в другой; Обрабатывать текстовые и табличные данные
	Владеет	Навыками работы с различными форматами и данными разных типов; Навыками поиска информации в простейших базах данных; Навыками использования различных программ для сохранения и преобразования информации
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования	Знает	устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств; основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике; основные разновидности и принципы работы операционных систем; основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.); культуру работы за компьютером и простейшие понятия информационной безопасности.

информационной безопасности	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	знает	<p>способы выборы методик экспериментальных исследований;</p> <p>устройство полупроводниковых приборов различного назначения;</p> <p>разновидности устройств электроники и наноэлектроники;</p> <p>практические методики исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов;</p> <p>современное состояние достижений, проблем и путей их решения в физике полупроводников;</p> <p>методы вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или процессов микро- и наноэлектроники, структур пониженной размерности.</p>
	умеет	<p>анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений в</p>

		<p>полупроводниках и соответствующих полупроводниковых приборов;</p> <p>самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами современной физики полупроводников и низкоразмерных систем.</p>
	владеет	<p>Способами описания различных механизмов проводимости и явлений в полупроводниках;</p> <p>Навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках и их характеристик на основе физических законов;</p> <p>Методологией теоретических и экспериментальных исследований в области физики полупроводников для исследования характеристик приборов, систем, установок различного назначения</p>

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ(18 /__ ЧАС.)

Тема 1. Круг физических задач, решаемых с помощью вычислительных методов. Аналитические и неаналитические задачи (4 /__ час.)

Классификация различных физических задач по сложности, по степени аналитичности. Выделение основных критериев обоснованности вычислительного моделирования. Задачи, решаемые при помощи компьютерного моделирования. Аналитические и неаналитические задачи на примере динамики небесных тел.

Тема 2. Задача об остывании. Задача о падении тел(4 /__ час.)

Дифференциальное уравнение. Алгоритм Эйлера. Другие методы приближенного интегрирования. Простые примеры. Программа для решения задачи об остывании. Устойчивость и точность численного решения. Вычисление ошибки. Влияние сопутствующих переменных на точность решения. Влияние начальных условий.

Основные понятия в задаче о падении тел. Сила, действующая на падающее тело. Численное решение уравнений. Одномерное движение. Двумерные траектории.

Тема 3. Задача Кеплера. Колебания в механических и электрических системах (4 / __ час.)

Уравнения движения планет. Движение по окружности. Эллиптические орбиты. Астрономические единицы. Особенности программирования движения. Численное моделирование орбиты. Возмущения. Пространство скоростей. Моделирование Солнечной системы.

Простой гармонический осциллятор. Численное моделирование гармонического осциллятора. Математический маятник. Особенности программирования. Затухающие колебания. Линейный отклик на внешнюю силу. Принципы суперпозиции. Колебания в электрических цепях.

Тема 4. Динамика систем многих частиц. Хаотическое движение динамических систем (4 / __ час.)

Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Численный алгоритм. Краевые условия. Программа молекулярной динамики. Измерение макроскопических величин. Простые свойства переноса.

Динамика популяций. Уравнение Ферхюльста. Сценарий Фейгенбаума. Фазовое пространство, траектория системы, аттрактор. Процедура Кёнигса-Ламерея. Управляющий параметр системы. Типы аттракторов. Переход к хаосу. Бифуркационная диаграмма. Коэффициенты подобия бифуркационной диаграммы по различным осям.

Тема 5. Волновые явления. Статические поля. (2 / __ час.)

Связанные осцилляторы. Фурье-анализ. Волновое движение. Интерференция и дифракция. Поляризация. Геометрическая оптика.

Электрические поля и потенциал. Магнетизм и силовые линии магнитного поля. Численное решение уравнения Лапласа.

РАЗДЕЛ II. МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО. ФРАКТАЛЫ. РАВНОВЕСИЕ(18/ __ ЧАС.)

Тема 6. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло. Случайное блуждание (4 / __ час.)

Простые одномерные методы интегрирования. Числовые примеры. Численное интегрирование многих интегралов. Вычисление интегралов простейшим методом Монте-Карло. Вычисление многомерных интегралов методом Монте-Карло. Анализ погрешности метода Монте-Карло. Неравномерные распределения вероятностей. Выборка по значимости. Методы случайного блуждания.

Одномерное случайное блуждание. Обобщения метода случайных блужданий. Приложения в физике полимеров. Непрерывный предел. Случайные числа.

Тема 7. Задача перколяции. Фракталы, модели кинетического роста, клеточные автоматы (4 / __ час.)

Порог перколяции. Маркировка кластеров. Критические показатели и конформное масштабирование. Ренорм-группа.

Фрактальная размерность. Регулярные фракталы и самоподобие. Процессы роста фракталов. Клеточные автоматы.

Тема 8. Приближение к равновесию (4 / __ час.)

Простая модель. Точный перебор всех вариантов. Метод Монте-Карло. Вычисление энтропии. Влияние различных корреляций. Равновесная энтропия. Энтропия и хаос.

Тема 9. Микроканонический ансамбль. Моделирование канонического ансамбля методом Монте-Карло (4 / __ час.)

Микроканонический ансамбль. Моделирование методом Монте-Карло. Одномерный классический идеальный газ. Температура и канонический ансамбль. Модель Изинга. Поток тепла.

Канонический ансамбль. Алгоритм Метрополиса. Проверка распределения Больцмана. Моделирование двумерной модели Изинга. Фазовый переход Изинга. Другие применения модели Изинга. Моделирование классических жидкостей.

Тема 10. Квантовые системы (2 / __ час.)

Введение. Обзор квантовой теории. Стационарное уравнение Шредингера. Нестационарное уравнение Шредингера. Анализ квантовых систем с помощью метода случайных блужданий. Вариационные методы Монте-Карло для квантовомеханических систем.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (54/ __ час.)

Лабораторная работа №1. Освоение рабочей среды пакета MATLAB. Правила набора выражений, задание массивов, матриц. Запись различных операций(6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

Лабораторная работа №2. Работа с комплексными числами в среде MATLAB. Основы работы с графиками. Вывод в одном окне и в отдельных окнах (6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

Лабораторная работа №3. Процедуры и функции в MATLAB. М-файлы. Основы символьных и приближенных вычислений (6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

Лабораторная работа №4. Построение движения планет Солнечной системы в миниатюре (6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

Лабораторная работа №5. Моделирование фрактальных объектов (6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

Лабораторная работа №6. Хаотическое поведение динамических систем (6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

Лабораторная работа №7. Реализация одномерного клеточного автомата. Реализация двумерного клеточного автомата (6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

Лабораторная работа №8. Численное решение уравнений. Численное интегрирование (6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

Лабораторная работа №9. Работа с преобразованием Фурье. Детерминированные и случайные сигналы. Шумы (6 / __ час.)

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Вывод результатов, обработка результатов эксперимента (если необходимо), построение графиков (если необходимо).

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов (если необходимо), их возможного расхождения с теорией (если необходимо).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах физики» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Круг физических задач, решаемых с помощью вычислительных методов. Аналитические и неаналитические задачи	ОПК-6 ОПК-9	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 1-4
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 1
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 1
2	Тема 2. Задача об остывании. Задача о падении тел	ОПК-6 ОПК-9	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 5-8
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 2
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 2

3	Тема 3. Задача Кеплера. Колебания в механических и электрических системах	ОПК-6 ОПК-9	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 9-12
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 3
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 3
4	Тема 4. Динамика систем многих частиц. Хаотическое движение динамических систем	ОПК-6 ОПК-9	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет вопросы 13-16
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 4
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 4
5	Тема 5. Волновые явления. Статические поля.	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 17-20
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 5
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 5
6	Тема 6. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло. Случайное блуждание	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 21-24
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 6
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 6
7	Тема 7. Задача перколяции. Фракталы, модели кинетического роста, клеточные автоматы	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 25-27
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 7
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 7
8	Тема 8. Приближение к равновесию	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 28-30
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 8
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 8

9	Тема 9. Микроканонический ансамбль. Моделирование канонического ансамбля методом Монте-Карло	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 31-32
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 9
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 9
10	Тема 10. Квантовые системы	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 33-35
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 10
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 10

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2016.— 768 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63590.html>
2. Плещинская И.Е. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс]: учебное пособие/ [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62173.html>
3. Поршнева С. В.Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 726 с. <https://e.lanbook.com/book/650>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Семенов М.Е. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенов М.Е., Некрасова Н.Н.— Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72919.html>
2. Щетинин Ю.И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щетинин Ю.И.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44896.html>
3. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Звонарев С.В., Кортон В.С., Штанг Т.В.— Электрон.текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68259.html>
4. Новиков Б.Ю. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Новиков Б.Ю.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67267.html>

Перечень ресурсов сети «Интернет»

1. <http://www.cyberforum.ru/mathematical-soft/>
2. <http://matlab.exponenta.ru/>
3. <https://www.mathworks.com/help/matlab/>
4. <https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (www.fepo.ru)
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. www.biblioclub.ru – Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online».
10. www.iqlib.ru – Интернет-библиотека образовательных изданий, в который собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия
11. www.affp.mics.msu.su

Перечень информационных технологий

и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, MicrosoftOffice и др.). Также используется программный продукт MATLAB версии, начиная сR2007b или свободно распространяемые аналоги (SciLab и др.)

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе обучения студент должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы обычно составляет по времени 30% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которым каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины или на кафедре.

Главное в период обучения своей специальности – это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на следующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием как успешной учебы, так и последующей работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Организация деятельности студента на лекции

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий производится с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Только если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.

Материал лекций необходимо закреплять самостоятельно. В первую очередь, на следующий день необходимо еще раз проработать материал лекции. Практика показывает, что если не сделать этого в течение двух-трех дней, то большая часть материала забудется. В дальнейшем процесс забывания идет по экспоненте. При изучении материала обязательно использование учебников и других материалов по дисциплине. Необходимо найти контрольные вопросы по соответствующей теме, ответить на них. В случае, если по теме есть задачи, то их необходимо решить и сверить с правильными вариантами ответов (при наличии). В случае затруднений необходимо проконсультироваться у преподавателя.

Во всех различных ситуациях, приводящих к ошибочным действиям, некорректным выводам и/или ответам необходимо проанализировать причины, приведшие к ошибкам. Работа над ошибками является одним из условий процесса совершенствования знаний и навыков, а следовательно, успешной учебы и работы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в стандартных лекционных аудиториях лабораторного корпуса (корпус L444, L441) с досками для письма маркером и/или мелом. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе (корпус L или корпус D), оснащённом персональными компьютерами под управлением операционной системы Windows и необходимым программным обеспечением, указанным в соответствующем пункте.

Также допускается проведение лабораторных работ по вычислительному моделированию на собственном оборудовании студентов (ноутбуки) при его наличии, с необходимым программным обеспечением.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах
физики»**

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Профиль Электроника и нанoeлектроника**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №1	6 час.	Защита отчета
2	3-4 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №2	6 час.	Защита отчета
3	5-6 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №3	6 час.	Защита отчета
4	7-8 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №4, Подготовка к контрольной работе	6 час.	Защита отчета, написание контрольной работы
5	9-10 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №5	6 час.	Защита отчета
6	11-12 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №6	6 час.	Защита отчета
7	13-14 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №7	6 час.	Защита отчета
8	15-16 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №8	6 час.	Защита отчета
9	17-18 недели	Подготовка отчета по лабораторной работе №9	6 час.	Защита отчета,
Итого			54 час.	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы обеспечивают подготовку отчетов к лабораторным работам. Их полное содержание приведено в программе и методических указаниях. Методические указания к лабораторным работам в электронном виде и печатном виде берутся у ведущего преподавателя.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы отражаются в письменных работах (отчетах по лабораторным работам).

К представлению и оформлению отчетов по лабораторным работам предъявляются следующие требования.

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и/или расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т.д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, состоит из следующих частей:

- Титульный лист– обязательная компонента отчета, первая страница отчета, оформляется по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться не отдельно, а в общем файле, где представлен текст отчета);

- Исходные данные к выполнению заданий– обязательная компонента отчета, начинается с новой страницы, содержат указание варианта, тему, план работы и т.д.);

- Основная часть– материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т.д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать, исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

- Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

- Приложения – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета. Здесь могут находиться, например, справочные данные по используемым приборам, элементам, материалам. Приложения могут приводиться с целью упростить сверку экспериментально полученных результатов со справочными или с целью сравнения.

Оформление отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);

- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – TimesNewRoman;
- размер шрифта – 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы – левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т.д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экрана («скриншотов»)

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

Рекомендации по подготовке к контрольной работе

Для успешного написания контрольных работ необходимо глубокое понимание основ рассматриваемых процессов, явлений, что обеспечивается систематической работой как на лекциях, так и самостоятельно. Самостоятельная работа не менее важна, чем аудиторная. После лекции в тот же день желательно еще раз проработать лекционный материал для более полного усвоения. А через день еще раз повторить. Если студент считает, что материал не был им понят в достаточной мере, то ему необходимо обратиться на консультации за разъяснениями к преподавателю или задать вопрос на занятии.

Также в процессе подготовки к контрольным работам, кроме лекционных записей, рекомендуется пользоваться литературой из списка основной и дополнительной литературы, Интернет-источниками, а также решать задачи и выполнять самостоятельные практические задания.

Кроме того, некоторый теоретический материал можно узнать и/или тщательнее проработать, пользуясь методическими указаниями в процессе выполнения лабораторных работ.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценивание лабораторных работ проводится по критериям:

- полнота и качество выполненных заданий;
- владение методами и приемами компьютерного моделирования в исследуемых вопросах, применение специализированных программных средств;
- качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников сети Интернет, информации нормативно-правового характера и передовой практики;
- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.

Оценивание контрольных работ проводится по критериям:

- полнота и качество ответов на теоретические вопросы;
- отсутствие логических ошибок, связанных с пониманием материала;
- отсутствие ошибок в формулах, выражениях, характеризующих рассматриваемый процесс, явление;
- отсутствие значительных ошибок в приводимых количественных характеристиках приборов и материалов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах
физики»
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Профиль Электроника и нанoeлектроника

Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	<p>Как находить требуемую информацию по изучаемому вопросу в сети Internet;</p> <p>Форматы представления данных различных типов;</p> <p>Способы обработки информации наиболее распространенных типов</p>
	Умеет	<p>Сохранять данные в различных форматах и преобразовывать данные из одного формата в другой;</p> <p>Обрабатывать текстовые и табличные данные</p>
	Владеет	<p>Навыками работы с различными форматами и данными разных типов;</p> <p>Навыками поиска информации в простейших базах данных;</p> <p>Навыками использования различных программ для сохранения и преобразования информации</p>
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Знает	<p>устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;</p> <p>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;</p> <p>основные разновидности и принципы работы операционных систем;</p> <p>основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>культуру работы за компьютером и простейшие понятия информационной безопасности.</p>
	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач,</p>

		<p>возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>
<p>ПК-4, способностью проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных</p>	<p>знает</p>	<p>способы выборы методик экспериментальных исследований;</p> <p>устройство полупроводниковых приборов различного назначения;</p> <p>разновидности устройств электроники и наноэлектроники;</p> <p>практические методики исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов;</p> <p>современное состояние достижений, проблем и путей их решения в физике полупроводников;</p> <p>методы вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или процессов микро- и наноэлектроники, структур пониженной размерности.</p>
	<p>умеет</p>	<p>анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений в полупроводниках и соответствующих полупроводниковых приборов;</p> <p>самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами современной физики полупроводников и низкоразмерных систем.</p>
	<p>владеет</p>	<p>Способами описания различных механизмов проводимости и явлений в полупроводниках;</p> <p>Навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках и их характеристик на основе физических законов;</p>

		Методологией теоретических и экспериментальных исследований в области физики полупроводников для исследования характеристик приборов, систем, установок различного назначения
--	--	---

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Круг физических задач, решаемых с помощью вычислительных методов. Аналитические и неаналитические задачи	ОПК-6 ОПК-9	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 1-4
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 1
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 1
2	Тема 2. Задача об остывании. Задача о падении тел	ОПК-6 ОПК-9	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 5-8
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 2
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 2
3	Тема 3. Задача Кеплера. Колебания в механических и электрических системах	ОПК-6 ОПК-9	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 9-12
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 3
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 3
4	Тема 4. Динамика систем многих частиц. Хаотическое движение динамических систем	ОПК-6 ОПК-9	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет вопросы 13-16
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 4
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 4
5	Тема 5. Волновые явления. Статические поля.	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 17-20
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 5
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание,

					тип 5
6	Тема 6. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло. Случайное блуждание	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 21-24
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 6
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 6
7	Тема 7. Задача перколяции. Фракталы, модели кинетического роста, клеточные автоматы	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 25-27
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 7
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 7
8	Тема 8. Приближение к равновесию	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 28-30
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 8
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 8
9	Тема 9. Микроканонический ансамбль. Моделирование канонического ансамбля методом Монте-Карло	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 31-32
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 9
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 9
10	Тема 10. Квантовые системы	ОПК-9, ПК-4	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет вопросы 33-35
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 10
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет задание, тип 10

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	<p>Как находить требуемую информацию по изучаемому вопросу в сети Internet;</p> <p>Форматы представления данных различных типов;</p> <p>Способы обработки информации наиболее распространенных типов</p>	пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знает, как сформировать поисковый запрос в сети Internet Знает, чем отличаются форматы данных графического, табличного типов, основного расширения файлов Знает, какие программы используются для работы с файлами разных типов	60-74
	Умеет	<p>Сохранять данные в различных форматах и преобразовывать данные из одного формата в другой;</p> <p>Обрабатывать текстовые и табличные данные</p>	уметь решать типовые задачи по сохранению и преобразованию данных в различных форматах.	Умеет сохранять данные в различных форматах, предлагаемых программным обеспечением без потери прямой и обратной совместимости; Умеет обрабатывать текстовые данные в стандартных текстовых процессорах	75-89
	Владеет	<p>Навыками работы с различными форматами и данными разных типов;</p> <p>Навыками поиска информации в простейших базах данных;</p> <p>Навыками использования различных программ для сохранения и преобразования информации</p>	Навыками поиска информации в базах данных, навыками работы в различных программах обработки и преобразования информации на офисном уровне	Навыками поиска информации в базах данных, созданных в Microsoft Access; Навыками поиска информации в электронно-библиотечных системах; Навыками преобразования и конвертации текстовых, табличных, графических данных в другие совместимые форматы, необходимые для	90-100

				последующего применения.	
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Знает	<p>устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;</p> <p>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;</p> <p>основные разновидности и принципы работы операционных систем;</p> <p>основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>культуру работы за компьютером и простейшие понятия информационной безопасности.</p>	пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	<p>Основные составляющие персонального компьютера;</p> <p>Принципы работы отдельных устройства и блоков;</p> <p>Организацию памяти различных видов;</p> <p>Устройства отображения визуальной информации;</p> <p>Принципы работы с операционными системами и основными офисными программами</p>	60-74
	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического</p>	уметь решать типовые задачи на уровне обычного пользователя компьютера, оформлять простые текстовые документы: отчеты, таблицы; уметь решать простые задачи в одном из пакетов математического моделирования	<p>Настраивать операционную систему под свои нужды;</p> <p>Пользоваться почтой, вести деловую переписку;</p> <p>Оформлять простые текстовые документы: таблицы, отчеты;</p> <p>Подключать к ПК различные периферийные устройства и организовывать их работу;</p> <p>Производить простые действия в одном из пакетов математического</p>	75-89

		<p>моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>		<p>моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>Организовывать рабочий процесс в соответствии с требованиями информационной безопасности</p>	
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>	<p>компьютером на уровне уверенного пользователя, уверенно владеет пакетом офисных приложений, умеет решать достаточно сложные задачи в одном из пакетов математического моделирования в соответствии с программой курса</p>	<p>Навыками настройки аппаратной части компьютера и операционной системы под свои нужды;</p> <p>Различными способами установки и удаления программ;</p> <p>Навыками использования различных почтовых программ, клиентов;</p> <p>Навыками уверенного использования различных поисковых и справочных систем;</p> <p>Навыками оформления текстовых документов, проведения расчетов в таблицах, оформления презентаций;</p> <p>Навыками использования различных периферийных устройств;</p> <p>Навыками решения задач средней сложности в одном из пакетов математического моделирования в соответствии с программой курса;</p> <p>Навыками организации</p>	90-100

				рабочего процесса в соответствии с нормами требованиями информационной безопасности	
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	Знает	положения зонной теории полупроводников; способы выборы методик экспериментальных исследований; устройство полупроводниковых приборов различного назначения; разновидности устройств электроники и наноэлектроники; практические методики исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов; современное состояние достижений, проблем и путей их решения в физике полупроводников; методы вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или процессов микро- и наноэлектроники, структур пониженной размерности.	пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Иметь общее представление о природе физических явлениях в полупроводниках, Знать способы выбора методик экспериментальных исследований; обладать навыками применения физико-математического аппарата для решения задач, возникающих при исследовании процессов и материалов в области физики полупроводников	60-74
	Умеет	анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений в полупроводниках и соответствующих полупроводниковых приборов; самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с	уметь систематизировать научную информацию, выполнять типовые задачи по теоретическому описанию и измерениям характеристик полупроводниковых материалов, приборов.	Показывать знания в области физики полупроводников, использовать физико-математический аппарат для решения возникающих проблем при планировании эксперимента по исследованию свойств,	75-89

		проблемами современной физики полупроводников и низкоразмерных систем.		характеристик полупроводников; Уметь самостоятельно изучать научно-техническую и справочную литературу, относящуюся к планированию и проведению эксперимента по физике полупроводников.	
Владеет	Способами описания различных механизмов проводимости и явлений в полупроводниках; Навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках и их характеристик на основе физических законов; Методологией теоретических и экспериментальных исследований в области физики полупроводников для исследования характеристик приборов, систем, установок различного назначения	Уметь решать нетипичные задачи в области исследования и теоретического описания свойств и характеристик полупроводниковых приборов, материалов с использованием теоретических положений физики полупроводников, а также практических навыков, приобретенных в ходе учебного процесса.	Способность выявлять естественнонаучную суть проблем физики полупроводников, умение самостоятельно находить методы решения типовых и нетипичных задач в области экспериментального исследования параметров и характеристик полупроводниковых приборов, материалов, применяемых в электронике и наноэлектронике.	90-100	

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах физики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах физики» проводится в форме защиты лабораторных работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов. Осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивание результатов освоения дисциплины на этапе текущей аттестации проводится в соответствии с используемыми оценочными средствами и критериями.

Критерии оценки отчетов по лабораторным работам

Оценивание защиты лабораторной работы проводится при представлении отчета в электронном или печатном виде, по двухбалльной шкале: «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он представляет к защите отчет по лабораторной работе, удовлетворяющий требованиям по поставленным заданиям, по оформлению, демонстрирует владение методами и приемами теоретических и/или практических аспектов работы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не владеет методами и приемами теоретических и/или практических аспектов работы,

допускает существенные ошибки в работе, представляет отчет с существенными отклонениями от правил оформления письменных работ.

Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах физики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах физики» проводится в виде зачета, форма зачета - «устный опрос в форме ответов на вопросы», «практические задания по типам». Допуск к зачету возможен только после защиты отчетов по всем лабораторным работам курса.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах физики»:

Баллы(рейтинговой оценки)	Оценка зачета(стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86 -100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 - 85	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61 -75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала,

		испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0 -60	«не зачтено»/ «не удовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Классификация различных физических задач по сложности, по степени аналитичности.
2. Задачи, решаемые при помощи компьютерного моделирования.
3. Аналитические и неаналитические задачи на примере динамики небесных тел.
4. Алгоритм Эйлера.
- 5.. Устойчивость и точность численного решения алгоритма Эйлера..
6. Задаче о падении тел. Сила, действующая на падающее тело.
7. Уравнения движения планет.
8. Движение по окружности. Эллиптические орбиты.
9. Возмущения. Пространство скоростей.
10. Простой гармонический осциллятор.
11. Математический маятник.
12. Затухающие колебания. Линейный отклик на внешнюю силу.
13. Колебания в электрических цепях.
14. Потенциал межмолекулярного взаимодействия.
15. Измерение макроскопических величин. Простые свойства переноса.
16. Динамика популяций. Уравнение Ферхюльста.
17. Фазовое пространство, траектория системы, аттрактор.

18. Бифуркационная диаграмма. Коэффициенты подобия.
19. Фурье-анализ.
20. Магнетизм и силовые линии магнитного поля.
21. Простые одномерные методы интегрирования. Численное интегрирование многих интегралов.
22. Вычисление интегралов простейшим методом Монте-Карло. Вычисление многомерных интегралов методом Монте-Карло.
23. Неравномерные распределения вероятностей. Выборка по значимости.
24. Одномерное случайное блуждание. Обобщения метода случайных блужданий. Приложения в физике полимеров.
25. Порог перколяции. Маркировка кластеров.
26. Критические показатели и конформное масштабирование. Ренорм-группа.
27. Фрактальная размерность. Регулярные фракталы и самоподобие.
28. Процессы роста фракталов. Клеточные автоматы.
29. Приближение к равновесию. Простая модель. Точный перебор всех вариантов.
30. Приближение к равновесию. Метод Монте-Карло. Вычисление энтропии.
31. Микроканонический ансамбль. Моделирование методом Монте-Карло.
32. Одномерный классический идеальный газ. Температура и канонический ансамбль. Модель Изинга. Поток тепла.
33. Канонический ансамбль.
34. Алгоритм Метрополиса.
35. Проверка распределения Больцмана.
36. Моделирование двумерной модели Изинга.
37. Фазовый переход Изинга.
38. Моделирование классических жидкостей.

Типы заданий на зачет

Тип 1. Дано квадратичное точечное отображение вида $x_{n+1} = \lambda \cdot x_n \cdot (1 - x_n)$. Построить траекторию отображения в координатах $(x_{n+1}; x_n)$ (область построения по обеим координатам - от 0 до 1). Начальное значение и величину управляющего параметра выбрать самостоятельно. Объяснить написанный код.

Тип 2. Дано квадратичное точечное отображение вида $x_{n+1} = \lambda \cdot x_n \cdot (1 - x_n)$. Построить для него бифуркационную диаграмму. Шаг по управляющему параметру, число итераций при каждом значении параметра, а также начальное значение переменной выбрать самостоятельно. Объяснить написанный код.

Тип 3. Пользуясь одним из известных алгоритмов, построить кривую «дракона» («дракон» Хартера-Хейтуэя). Объяснить написанный код.

Тип 4. Построить фрактал Кантора (Канторова «пыль»). Объяснить написанный код.

Тип 5. Построить H-фрактал. Длину вертикальных линий выбрать в два раза меньше горизонтальной. Коэффициент масштабирования при построении следующей итерации выбрать равным 0,45. Объяснить написанный код.

Тип 6. Клеточные автоматы. Создать массив нулей размером 50x50 элементов. «Засеять» его единицами случайным образом (вероятность появления единицы принять равной 0,7). Задать следующее правило эволюции системы: если на данном шаге вокруг ячейки четное число единиц, то на следующем шаге в ней остается (или появляется) единица, если же нечетное, то остается (или появляется) ноль. Крайние строки и столбцы массива для упрощения можно игнорировать. Провести 100 итераций. Вывести процесс эволюции на экран. Объяснить написанный код.

Тип 7. Создать массив отсчетов сигнала, представляющего белый шум (не обязательно гауссовский). Получить коричневый шум, проинтегрировать белый шум. Продифференцировать белый шум, получить фиолетовый шум. Вывести кривые для всех видов шумов на экран. Объяснить написанный код.

Тип 8. Запрограммировать вычисление автокорреляционной функции произвольного сигнала, заданного своими отсчетами. Создать массив отсчетов сигнала, представляющего белый шум. Создать массив отсчетов синусоидального сигнала. Вычислить автокорреляционные функции для

обоих видов сигнала. Вывести автокорреляционные функции в виде графиков. Объяснить полученный код.

Тип 9. Создать массив отсчетов сигнала, представляющего меандр. На период меандра должно приходиться не менее 200 отсчетов. Вывести сигнал на динамики (при этом частота основной гармоники меандра должна быть равной 1 кГц). Построить спектр сигнала в обычных и логарифмических осях.

Тип 10. Создать массив отсчетов сигнала, представляющего собой синусоиду. На период синусоиды должно приходиться не менее 200 отсчетов. Вывести сигнал на динамики (при этом частота синусоиды должны быть равной 1 кГц). Добавить к синусоиде шумовую составляющую (белый шум). Амплитуду шумовой составляющей выбрать равной четверти амплитуды синусоиды. Вывести сигнал на динамики. Провести фильтрацию зашумленного сигнала путем усреднения по 3÷5 соседним отсчетам. Вывести сигнал на динамики, убедиться в том, что произошла фильтрация.

Оценочные средства для текущей аттестации

Типовые задания к лабораторным работам

Работа с фрактальными объектами. Общие способы построения фракталов.

1. Понять преобразование, которому подвергается каждый элемент фрактала на текущей итерации.

2. Построить вручную несколько итераций (3-4) для выбранного фрактала. На каждой итерации пронумеровать узловые точки фрактала (например, слева направо).

3. Установить зависимость числа узловых точек от номера итерации и характер изменения номеров крайних точек какого-либо элемента при переходе к следующей итерации.

4. Установить, какие новые узловые точки появляются в каждом элементе при переходе к следующей итерации, какими будут их номера.

5. Запрограммировать в цикле полученные зависимости для преобразований элементов фрактала (обычно циклов два: первый – для номера итерации, второй – для прохождения по всем элементам фрактала с целью

применения преобразования). Примечание: число итераций не должно быть большим (!). Для начала можно задать 4-5 итераций построения фрактала, и только после отладки работы программы это число можно плавно увеличивать.

6. Вывести результаты всех итераций на экран на одном либо на разных графиках в одном окне. Если все итерации приводятся на одном графике, то необходимо задать соответствующее вертикальное смещение во избежание наложения. Отдельно вывести итоговый результат.

7. Убедиться в том, что это действительно фрактал, при помощи инструмента масштабирования («лупа»): при увеличении масштаба форма фрактала сохраняется до определенного момента (в зависимости от числа проведенных итераций).

Хаотическое поведение динамических систем.

1. Проанализировать квадратичную зависимость логистического отображения. При условии, что отображение строится в осях x_n и x_{n+1} на отрезках от 0 до 1 (единичный квадрат), вычислить максимальную величину управляющего параметра.

2. Выбрать величину управляющего параметра меньше 2. Задавая разные начальные условия, убедиться в том, что отображение сходится к одному и тому же устойчивому состоянию.

3. Выбрать величину управляющего параметра равным 3,1. Убедиться в том, что при различных начальных условиях отображение сходится к двум устойчивым значениям, которые получаются попеременно, т.е. образуется цикл.

4. Реализовать полученные построения графически. Для начала необходимо понять, как строятся точки траектории в фазовом пространстве на координатах x_n и x_{n+1} . Затем необходимо установить зависимость абсциссы и ординаты соответствующей точки от одного-двух предшествующих значений. Примечание: удобнее вычислять точки парами.

5. Запрограммировать установленную зависимость и вывести траекторию системы на графике. На этом же графике показать параболу заданной амплитуды, соответствующую отображению, и прямую $x_{n+1}=x_n$.

6. Каждый такой график является одним из сечений бифуркационной диаграммы. Бифуркационная диаграмма служит инструментом, позволяющим описать поведение системы при различных значениях управляющего параметра и понять, какие значения параметра необходимо выбирать для соответствующей задачи. Необходимо построить бифуркационную диаграмму. Для этого нужно задаться интервалом и шагом изменения управляющего параметра, числом итераций при каждом значении управляющего параметра, числом отображаемых значений при каждом значении управляющего параметра. Например: интервал параметра 3...4, шаг 0,01, число итераций в точке 1000, число отображаемых значений 100 (отображаются значения с 901-го по 1000-е).

7. Запрограммировать соответствующие вычисления. Вывести бифуркационную диаграмму поточечно на графике. Бифуркационная диаграмма строится в осях: абсцисса – значение управляющего параметра, ордината – асимптотические значения переменной, полученные при многократном итерировании (100 значений из предыдущего пункта).

8. Провести беглый анализ диаграммы. Убедиться в том, что существуют два коэффициента масштабирования: по абсциссе и по ординате. Кроме того, существуют т.н. окна прозрачности в области, отвечающей за хаотическое поведение.

Пример контрольной работы

1. В каких случаях для решения физических задач применяются вычислительные методы?

2. Опишите суть метода приближенного решения обыкновенных уравнений.
3. Составьте код программы на языке MATLAB для численного решения уравнения методом половинного деления отрезка
4. Для каких целей используются клеточные автоматы?
5. Запишите стандартные условия рождения/гибели клеток в игре «Жизнь»
6. Составьте код, реализующий одномерный клеточный автомат. Правило рождения/гибели клеток – сумма состояний клетки и ее ближайших соседей по модулю 2.
7. Что такое фрактальная размерность, в чем ее отличие от евклидовой и как она вычисляется?
8. Нарисовать несколько итераций построения фрактала Кантора. Записать численное значение фрактальной размерности.
9. Какие функции в среде MATLAB реализуют работу с преобразованием Фурье?
10. Запишите выражения для прямого и обратного преобразований Фурье в непрерывном виде.