МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "___" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Вычислительная физика Б1.В.ОД.5.1

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование
Профиль подготовки: Образование в области физики
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Мокшин А.В. , Хуснутдинов Р.М.

Рецензент(ы):

Нефедьев Л.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Мокшин А. В.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 674317

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Мокшин А.В. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , Anatolii.Mokshin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Хуснутдинов Р.М. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , khrm@mail.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Вычислительная физика" является ознакомление студентов с задачами моделирования физических процессов и явлений, первоначальном ознакомлении студентов с рядом основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на компьютере, оценками погрешности результата проводимых расчетов, формирование практических навыков программирования основных математических алгоритмов применяемых при моделировании физических явлений.

Задачи изучения дисциплины - получение практических навыков программирования основных математических алгоритмов применяемых при моделировании физических явлений. Такие навыки являются крайне важной частью в системе современной подготовки физиков в современных условиях развития компьютерной техники в свете возможности ее использования в непосредственно в физическом эксперименте, а также при создании численной модели реального физического явления.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.04.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Дисциплина "Вычислительная физика" является одной из основных в блоке дисциплин профильной подготовки магистров (М2.В.3.1).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-4 (общекультурные компетенции)	Знать: общие понятия о ресурсно-информационных базах для решения профессиональных задач, связанных как с научными исследованиями в области физики, так и в области методики преподавания физики Уметь: формировать ресурсно-информационные базы для решения профессиональных задач Владеть: соответствующим понятийным, физико-математическим аппаратом
ОК-5 (общекультурные компетенции)	Знать: основные концепции, связанные с информационными технологиями в области физико-математического образования Уметь: использовать информационные технологии, а также новые знания и умения в областях, не связанных со сферой физических исследований и физико-математического образования Владеть: способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Знать: современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в образовательных учреждениях Уметь: практически применять методы и технологии современного физико-математического образования Владеть: навыками тестирования, апробации и использования методов и технологий физико-математического образования в различных образовательных учреждениях
ПК-16 (профессиональные компетенции)	Знать: основные положения и содержание современных образовательных технологий и методик обучения Уметь: проектировать новое учебное содержание, технологии и конкретные методики обучения Владеть: методами проектирования современных учебных программ и конкретных методик обучения
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Знать: общие понятия, алгоритмы и методы диагностики и оценивания качества образовательного процесса Уметь: осуществлять мониторинг качества образовательного процесса Владеть: методами анкетирования, тестирования, оценки знаний, умений и навыков студентов
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Знать: методы, концепции и подходы организации исследовательской работы обучающихся Уметь: ставить актуальные исследовательские задачи и выполнять соответствующий контроль Владеть: навыками руководства исследовательской работой обучающихся
ПК-8 (профессиональные компетенции)	Знать: подходы в разработке и реализации образовательных моделей, методик, технологий и приемов к анализу результатов процесса Уметь: разрабатывать, использовать и предлагать оригинальные методики и подходы в обучении Владеть: методами формирования и реализации образовательных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные физические явления, модели и эксперименты; Методы физических исследований и измерений; Источники погрешностей и их классификацию; Физические принципы, законы и теории; Связь физики с другими науками, в частности с вычислительной математикой и техникой; Основные численные методы решения задач и обработки результатов измерений. Различные языки программирования и стандартные программы Microsoft Office.

2. должен уметь:

Выявлять существенные признаки физических явлений; Формулировать основные физические законы; Применять для описания физических явлений известные физические модели; Строить математические модели для описания простейших физических явлений; Описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию; Обрабатывать результаты измерений, Анализировать экспериментальные данные, Представлять различными способами физическую информацию; Решать задачи вычислительной физики; Владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости; Применять знание физических теорий для анализа незнакомых физических ситуаций; Структурировать физическую информацию, используя научный метод исследований.

3. должен владеть:

Измерения основных физических величин; Определения погрешностей измерений; Грамотного использования физического и математического научного языка; Оценки результатов простейших физических экспериментов; Численных расчетов физических величин при решении задач и обработке результатов; Представления физической информации различными способами: (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах).

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способность использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Установочная лекция. Введение.	3	1	2	0	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Решение уравнений. Решение систем уравнений.	3	2	0	2	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Решение дифференциальных уравнений.	3	3	0	0	2	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Метод наименьших квадратов и регрессионный анализ.	3	4	0	2	0	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Основы компьютерного моделирования. Метод молекулярной динамики.	3	5	0	0	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Основы работы с программами для визуализации и пакетами по моделированию молекулярной динамике.	3	6	0	0	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Информационные модели и компьютерные эксперименты в физике. Информационные модели в физике.	4	1	6	0	0	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Концепция компьютерного моделирования.	4	2	0	6	0	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Автоматизация физического эксперимента и обработка экспериментальных результатов.	4	3	0	0	11	Письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Решение задач с помощью программных пакетов. Вычислительные задачи по разным разделам курса физики.	4	4	0	0	11	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Экзамен	4	5	0	0	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			8	10	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Установочная лекция. Введение.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задача об остывании кофе. Решить задачи 2.1-2.5. Задача о падении тела. Решить задачи 3.1-3.6. Задача Кеплера. Решить задачи 4.1-4.12. Численное моделирование гармонического осциллятора. Решить задачи 5.1-5.2. Моделирование малых колебаний математического маятника. Решить задачи 5.3-5.4.

Тема 2. Решение уравнений. Решение систем уравнений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Моделирование затухающих колебаний. Решить задачи 5.5-5.8. Принцип суперпозиции. Решить задачи 5.9-5.10. Колебания в электрических цепях. Решить задачи 5.11-5.13. Численное интегрирование уравнений Ньютона. Решить задачу 5.15.

Тема 3. Решение дифференциальных уравнений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Динамика систем многих частиц. Решить задачи 6.1-6.9. Простые свойства переноса. Решить задачи 6.10-6.11. Хаотическое движение динамических систем. Решить задачи 7.1-7.6. Хаотическое поведение в классической механике. Решить задачи 7.7-7.8.

Тема 4. Метод наименьших квадратов и регрессионный анализ.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Волновые явления. Решить задачи 8.1-8.7. Волновое движение. Решить задачи 8.8-8.10. Интерференция и дифракция. Решить задачи 8.11-8.15. Поляризация. Решить задачи 8.16-8.17.

Тема 5. Основы компьютерного моделирования. Метод молекулярной динамики.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Геометрическая оптика и принцип наименьшего времени. Решить задачи 8.18-8.19. Статические поля зарядов и токов. Решить задачи 9.1-9.6. Магнетизм и силовые линии магнитного поля. Решить задачи 9.7-9.8. Численное решение уравнения Лапласа. Решить задачи 9.9-9.13. Простые одномерные методы численного интегрирования. Решить задачи 10.1-10.3.

Тема 6. Основы работы с программами для визуализации и пакетами по моделированию молекулярной динамике.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Численное интегрирование многомерных интегралов. Решить задачу 10.4. Вычисление интегралов простейшим методом Монте-Карло. Решить задачу 10.5. Вычисление многомерных интегралов методом Монте-Карло. Решить задачу 10.6.

Тема 7. Информационные модели и компьютерные эксперименты в физике. Информационные модели в физике.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Анализ погрешности метода Монте-Карло. Решить задачи 10.7-10.8. Неравномерные распределения вероятностей. Решить задачу 10.9. Методы случайного блуждания. Решить задачи 10.11-10.12. Одномерное случайное блуждание. Решить задачи 11.1-11.3. Обобщения метода случайных блужданий. Решить задачи 11.4-11.12. Задача о перколяции. Решить задачи 12.1-12.4. Маркировка кластеров. Решить задачу 12.5.

Тема 8. Концепция компьютерного моделирования.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Фракталы, модели кинетического роста и клеточные автоматы. Фрактальная размерность. Решить задачи 13.1-13.3. Регулярные фракталы и самоподобие. Решить задачу 13.4. Процессы роста фракталов. Решить задачи 13.5-13.7. Приближение к равновесию. Решить задачи 14.1-14.5. Микроканонический ансамбль. Одномерный классический идеальный газ. Решить задачи 15.1-15.2.

Тема 9. Автоматизация физического эксперимента и обработка экспериментальных результатов.

лабораторная работа (11 часа(ов)):

Модель Изинга. Решить задачи 15.3-15.4. Поток тепла. Решить задачи 15.5-15.6. Моделирование канонического ансамбля методом Монте-Карло. Алгоритм Метрополиса. Решить задачи 16.1-16.3. Моделирование классических жидкостей. Решить задачи 16.16-16.19. Квантовые системы. Стационарное уравнение Шредингера. Решить задачи 17.1-17.4.

Тема 10. Решение задач с помощью программных пакетов. Вычислительные задачи по разным разделам курса физики.

лабораторная работа (11 часа(ов)):

Квантовые системы. Нестационарное уравнение Шредингера. Решить задачи 17.5-17.8. Анализ квантовых систем с помощью метода случайных блужданий. Решить задачи 17.9-17.11.

Тема 11. Экзамен

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Установочная лекция. Введение.	3	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Решение уравнений. Решение систем уравнений.	3	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Решение дифференциальных уравнений.	3	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Метод наименьших квадратов и регрессионный анализ.	3	4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Основы компьютерного моделирования. Метод молекулярной динамики.	3	5	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Основы работы с программами для визуализации и пакетами по моделированию молекулярной динамике.	3	6	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
7.	Тема 7. Информационные модели и компьютерные эксперименты в физике. Информационные модели в физике.	4	1	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
8.	Тема 8. Концепция компьютерного моделирования.	4	2	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Автоматизация физического эксперимента и обработка экспериментальных результатов.	4	3	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
10.	Тема 10. Решение задач с помощью программных пакетов. Вычислительные задачи по разным разделам курса физики.	4	4	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
	Итого				62	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Применяемые образовательные методы и формы проведения занятий:

Проведение лекций в виде компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме. Проведение контрольных работ и выполнение заданий по курсу.

Лекционные и практические занятия построены с применением компьютерной презентации, решения задач с привлечением данных реальных экспериментов. В часы практических занятий проводятся контрольные работы и опросы, что дает возможность оценить усваиваемость материала студентами и при необходимости подробно остановиться на проблемных вопросах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Установочная лекция. Введение.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задача об остывании кофе. Решить задачи 2.1-2.5. Задача о падении тела. Решить задачи 3.1-3.6. Задача Кеплера. Решить задачи 4.1-4.12. Численное моделирование гармонического осциллятора. Решить задачи 5.1-5.2. Моделирование малых колебаний математического маятника. Решить задачи 5.3-5.4.

Тема 2. Решение уравнений. Решение систем уравнений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Моделирование затухающих колебаний. Решить задачи 5.5-5.8. Принцип суперпозиции. Решить задачи 5.9-5.10. Колебания в электрических цепях. Решить задачи 5.11-5.13. Численное интегрирование уравнений Ньютона. Решить задачу 5.15.

Тема 3. Решение дифференциальных уравнений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Динамика систем многих частиц. Решить задачи 6.1-6.9. Простые свойства переноса. Решить задачи 6.10-6.11. Хаотическое движение динамических систем. Решить задачи 7.1-7.6. Хаотическое поведение в классической механике. Решить задачи 7.7-7.8.

Тема 4. Метод наименьших квадратов и регрессионный анализ.

домашнее задание , примерные вопросы:

Волновые явления. Решить задачи 8.1-8.7. Волновое движение. Решить задачи 8.8-8.10. Интерференция и дифракция. Решить задачи 8.11-8.15. Поляризация. Решить задачи 8.16-8.17.

Тема 5. Основы компьютерного моделирования. Метод молекулярной динамики.

домашнее задание , примерные вопросы:

Геометрическая оптика и принцип наименьшего времени. Решить задачи 8.18-8.19. Статические поля зарядов и токов. Решить задачи 9.1-9.6. Магнетизм и силовые линии магнитного поля. Решить задачи 9.7-9.8. Численное решение уравнения Лапласа. Решить задачи 9.9-9.13. Простые одномерные методы численного интегрирования. Решить задачи 10.1-10.3.

Тема 6. Основы работы с программами для визуализации и пакетами по моделированию молекулярной динамике.

домашнее задание , примерные вопросы:

Численное интегрирование многомерных интегралов. Решить задачу 10.4. Вычисление интегралов простейшим методом Монте-Карло. Решить задачу 10.5. Вычисление многомерных интегралов методом Монте-Карло. Решить задачу 10.6.

Тема 7. Информационные модели и компьютерные эксперименты в физике. Информационные модели в физике.

домашнее задание , примерные вопросы:

Анализ погрешности метода Монте-Карло. Решить задачи 10.7-10.8. Неравномерные распределения вероятностей. Решить задачу 10.9. Методы случайного блуждания. Решить задачи 10.11-10.12. Одномерное случайное блуждание. Решить задачи 11.1-11.3.

Тема 8. Концепция компьютерного моделирования.

домашнее задание , примерные вопросы:

Обобщения метода случайных блужданий. Решить задачи 11.4-11.12. Задача о перколяции. Решить задачи 12.1-12.4. Маркировка кластеров. Решить задачу 12.5.

Тема 9. Автоматизация физического эксперимента и обработка экспериментальных результатов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Фракталы, модели кинетического роста и клеточные автоматы. Фрактальная размерность. Решить задачи 13.1-13.3. Регулярные фракталы и самоподобие. Решить задачу 13.4.

Тема 10. Решение задач с помощью программных пакетов. Вычислительные задачи по разным разделам курса физики.

домашнее задание , примерные вопросы:

Процессы роста фракталов. Решить задачи 13.5-13.7.

Тема 11. Экзамен

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По текущему контролю успеваемости:

тематика контрольных работ:

- Генерация случайных чисел.
- Метод конечных разностей. Решение дифференциальных уравнений.
- Метод Монте-Карло.
- Метод молекулярной динамики.

по промежуточной аттестации:

вопросы к зачету:

1.Основные понятия теории приближенных вычислений.

2.Методы приближенного решения вычислительных задач.

3.Метод Гаусса. Обращение матрицы по методу Гаусса.

4.Метод прогонки.
5.Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона.
6.Метод простой итерации и сжимающих отображений.
7.Интерполяция и аппроксимация полиномами. Достоинства и недостатки.
8.Постановки простейших задач интерполирования.
9.Интерполяционный многочлен Лагранжа.
10.Интерполяционный полином Ньютона для неравных промежутков.
11.Конечные разности и интерполяционные полиномы Ньютона для равноотстоящих узлов.
12.Элементы численного интегрирования. Постановка задач.
13.Квадратурные формулы Ньтона-Котеса и их частные случаи.
14.Квадратурная формула трапеции. Геометрический смысл трапеции.
15.Квадратурная формула Симпсона.
16.Элементы численного решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи.
17.Разностная аппроксимация дифференциальных операторов. Метод первого порядка точности.
18.Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы второго порядка точности.
19.Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы четвертого порядка точности. (метод Рунге-Кутты).
20.Краевые задачи. Вариационно-разностные схемы для краевых задач.
21.Сеточная аппроксимация.
22.Метод Эйлера для системы уравнений.
23.Погрешность и устойчивость метода Эйлера.
24.Элементы численного дифференцирования. Постановка задачи.
25.Формула численного дифференцирования для неравноотстоящих узлов.
26.Полная погрешность при численном дифференцировании.
27.Метод наименьших квадратов.
28.Элементы теории исследования операций.
29.Математическое программирование.
30.Элементы линейного программирования. Разобрать на примере решения транспортной задачи.
31.Каноническая задача линейного программирования.
32.Геометрический смысл системы линейных неравенств.
33.Геометрический смысл двумерной задачи линейного программирования.
34.Идея Симплекс-метода.
35.Симплекс-таблицы.
36.Геометрические характеристики в задачах и методах линейного программирования.
37.Взаимно-двойственные задачи линейного программирования.
38.Элементы нелинейного программирования.
39.Метод неопределенных множителей Лагранжа.
40.Правила обработки результатов измерений с помощью программы "Statgraphics".
41.Анализ экспериментальных данных в программном пакете "Statistica".
42.Решение задач вычислительной физики с помощью пакета "MathCad".
43.Решение задач вычислительной физики с помощью пакета "MatLab".

Виды самостоятельной работы студентов:
1) выполнение практических заданий по разделам курса;
2) выполнение контрольных работ;
3) подготовка к зачету.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7.1. Основная литература:

1. Барыбин, А. А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. - Красноярск : СФУ, 2011. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-2396-7.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441543 ЭБС Знаниум

2. Никеров, В. А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : Учебник / В. А. Никеров. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415061 ЭБС Знаниум

3. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6, 700 экз.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435 ЭБС Знаниум

4. Основы статистической физики: Учебное пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 120 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-010234-4, 300 экз.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478437 ЭБС Знаниум

5. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-00967-3, 500 экз.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421 ЭБС Знаниум

7.2. Дополнительная литература:

1. Современные проблемы информатики и вычислительной техники: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина, А.А. Петров. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 368 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0442-8, 1000 экз.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=203313 ЭБС Знаниум

2. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-374-3, 3000 экз.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=201229 ЭБС Знаниум

3. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 176 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0064-3

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451160 ЭБС Знаниум

4. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-00967-3, 500 экз.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421 ЭБС Знаниум

7.3. Интернет-ресурсы:

Учебно-методические материалы кафедры ВФ - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8514

Учебно-методические материалы кафедры ВФ - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8514

Учебно-методические материалы кафедры ВФ - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8514

Учебные материалы - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8515

Учебные материалы - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8515

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Вычислительная физика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Для обеспечения дисциплины "Вычислительная физика" для проведения лекционных и практических занятий необходимо следующее оборудование: проектор с экраном, принтер и копировальный аппарат для распечатки заданий, компьютерный класс современных персональных компьютеров.

Для проведения лабораторных занятий необходим учебный класс, оснащенный мультимедийной техникой.

Желательный количественный состав на практическом занятии не должен превышать 10 человек.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе Образование в области физики .

Автор(ы):
Мокшин А.В. _____
Хуснутдинов Р.М. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Нефедьев Л.А. _____
"__" _____ 201 __ г.