

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Компьютерное моделирование Б1.В.ОД.6.6

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Нефедьев Л.А.

Рецензент(ы):

Ахмедшина Е.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нефедьев Л. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6165719

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. (профессор) Нефедьев Л.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , LANefedev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является обучение студентов научным знаниям по Компьютерному моделированию. Данный курс служит дополнением и развитием основных обязательных дисциплин. Он вводится с целью расширить и углублять знания студента в выбранном направлении, научить студентов создавать компьютерные модели изучаемых физических явлений.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 5 курсе, 10 семестр.

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину ' Компьютерное моделирование', характеризуется его способностью выполнить следующие виды деятельности, полученные при изучении разделов Механики, Молекулярной физики, электродинамики, Оптики, Квантовой физики, Квантовой механики, Математического анализа, Теории вероятностей, Геометрии, Алгебры:

- применять для компьютерного моделирования физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- владеть языком программирования;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- владеть различными способами представления физической информации;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки;
- структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|--------------------------------------|---|
| ОК-6 (общекультурные компетенции) | способность к самоорганизации и самообразованию |

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|--|--|
| ПК-1 (профессиональные компетенции) | готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов |
| ПК-2 (профессиональные компетенции) | способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики |
| ПК-4 (профессиональные компетенции) | способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов |
| ПК-6 (профессиональные компетенции) | готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса |
| ПК-7 (профессиональные компетенции) | способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата; количественное описание свойств модельных систем; строить физические модели, решать конкретные задачи заданной степени сложности и анализировать получающиеся решения.

2. должен уметь:

проводить виртуальный физический эксперимент и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах.

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;

- владеть различными способами представления физической информации;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости;

3. должен владеть:

владеть физическим научным языком и языком программирования;

- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

выявлять существенные признаки, устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; опознавать в природных явлениях известные физические модели;

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- владеть физическим научным языком;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;

- владеть различными способами представления физической информации;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований;
- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- аргументировать научную позицию при анализе лженаучных, псевдонаучных и антинаучных утверждений; называть и давать словесное и схемотехническое описание основных физических экспериментов;
- называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки;
- структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 10 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 | Практи- ческие занятия | Лабора- торные работы | |
| 1. | Тема 1. Моделирование физических систем и процессов | 10 | 1-6 | 4 | 0 | 16 | Творческое задание |
| 2. | Тема 2. Методические рекомендации по компьютерному моделированию | 10 | 7-12 | 4 | 0 | 16 | Творческое задание |
| 3. | Тема 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB | 10 | 13-18 | 2 | 0 | 18 | Творческое задание |
| . | Тема . Итоговая форма контроля | 10 | | 0 | 0 | 0 | Зачет |
| | Итого | | | 10 | 0 | 50 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Моделирование физических систем и процессов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Математическое моделирование. Численные методы решения задач. Компьютерное математическое моделирование. Вычислительная физика. Численные методы.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ БЕЗ УЧЕТА СОПРОТИВЛЕНИЯ СРЕДЫ. Задача о движении тела, брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления среды. Задача двух тел.

Тема 2. Методические рекомендации по компьютерному моделированию

лекционное занятие (4 часа(ов)):

? движение тел с учетом сопротивления среды (свободное падение, движение тела, брошенного под углом к горизонту, взлет ракеты и др.); ? колебательное движение маятника с учетом сопротивления среды, вынужденные колебания, резонанс и т.д.; ? движение небесных тел (задача двух тел); ? движение заряженных частиц в электрических полях. ? моделирование процесса теплопроводности и др.; ? моделирование распределений статических ? электрического и магнитного ? полей.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Фигуры Лиссажу. Биения. Движение волн.

Тема 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы создания и исследования моделей физических явлений. Изучение языка программирования MATLAB.

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Моделирование спектров атомов. Доплеровское уширение спектральных линий в газе. Голограмма. Случайные блуждания и диффузия.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел дисциплины | Се-местр | Неде-ля семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудо-емкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|----------|------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Моделирование физических систем и процессов | 10 | 1-6 | подготовка к творческому заданию | 16 | творческое задание |
| 2. | Тема 2. Методические рекомендации по компьютерному моделированию | 10 | 7-12 | подготовка к творческому заданию | 16 | творческое задание |
| 3. | Тема 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB | 10 | 13-18 | подготовка к творческому заданию | 16 | творческое задание |
| | Итого | | | | 48 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Презентация 'Информатика_Моделирование'

2. Программы в пакете MatLab:

Траектория тела брошенного под углом к горизонту.

Траектория тела брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления атмосферы.

Lissagu.

Bieniya.

Volna.

Spectr_M0delirovanie.

Brounovskoe1.

Brounovskoe2.

Brounovskoe3D.

Brounovskoe3D_N_Diffusion..

Brounovskoe3D_g.

Brounovskoe3D_g_N.

Dopler_Broadening.

Hologram.

Sputnik.

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

Тема 1. Моделирование физических систем и процессов

творческое задание , примерные вопросы:

Работа с компьютерными моделями: Траектория тела брошенного под углом к горизонту. Траектория тела брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления атмосферы. Sputnik.

Тема 2. Методические рекомендации по компьютерному моделированию

творческое задание , примерные вопросы:

Работа с компьютерными моделями: Lissagu. Bieniya. Volna.

Тема 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB

творческое задание , примерные вопросы:

Spectr_Modelirovanie. Brounovskoe1. Brounovskoe2. Brounovskoe3D. Работа с компьютерными моделями: Brounovskoe3D_N_Diffusion.. Brounovskoe3D_g. Brounovskoe3D_g_N. Dopler_Broadening. Hologram.

Итоговая форма контроля

зачет (в 10 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к зачету:

1. Математическое моделирование.
2. Численные методы.
3. Моделирование движение тел с учетом сопротивления среды.
4. Моделирование движение небесных тел (задача двух тел).
5. Анимация в пакете MatLab.
6. Методы численного решения систем диф. уравнений в пакете MatLab.
7. Моделирование колебательных процессов.
8. Моделирование волновых процессов.
9. Моделирование молекулярного движения.
10. Моделирование оптических и квантовомеханических процессов.

7.1. Основная литература:

1. Шпольский Э.В., Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. Издательство: 'Лань', 2010. - 448 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=443
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>
3. Шпольский Эдуард Владимирович. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. Издательство: 'Лань', 2010. - 448 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=443
4. Маскевич, Александр Александрович. Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=306513>.
5. Акиньшин, В.С. Оптика. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / В.С. Акиньшин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2015. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56605>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кожевников, Н.М. Демонстрационные эксперименты по общей физике. [Электронный ресурс]: Учебные пособия - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2016. - 248 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72984>
2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Е. Иродов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 420 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111196>

7.3. Интернет-ресурсы:

Компьютерное моделирование -

<http://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tehnicheskoe-tvorchestvo/2012/07/29/referat-kompyuternoe-modelirovani>

Компьютерное моделирование физических процессов -

<http://project.1september.ru/works/551263>

Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB -

<http://www.phys.nsu.ru/cherk/main.pdf>

Особенности компьютерного моделирования физических процессов -

<http://www.bestreferat.ru/referat-244219.html>

Практикум по компьютерному математическому моделированию -

<http://kpfu.ru/portal/docs/F1905137221/Part2.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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 Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Ноутбук+проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Физика и информатика .

Автор(ы):

Нефедьев Л.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Ахмедшина Е.Н. _____

"__" _____ 201__ г.