

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
Моделирование сложных систем Б1.В.ДВ.4

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):

Гарнаева Г.И.

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 6118619

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

Целями освоения дисциплины являются обучение студентов научным знаниям по Моделированию сложных систем, овладение элементарными навыками и методами решения физических задач; формирование современной физической картины мира.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел ' Б1.В.ДВ.25 Дисциплины (модули)' основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр. Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину 'Практикум по решению задач по атомной и ядерной физике', характеризуется его способностью выполнить следующие

виды деятельности, полученные при изучении разделов Механики, Молекулярной физики, электродинамики, Оптики, Математического анализа, Теории вероятностей, Геометрии, Алгебры:

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
 - строить математические модели для описания простейших физических явлений;
 - 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;
 - применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
 - проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач.
- Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения Квантовой механики, Термодинамики и статистической физики, Факультативов и дисциплин по выбору.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовность к взаимодействию с участниками образовательного
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:

выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах.

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- 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;
- 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

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;

- 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, схематической, 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;
- использовать численные значения фундаментальных физических констант;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 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 сложных физических систем и процессов	8		3	8	0	Творческое задание
2.	Тема 2. Методические рекомендации по компьютерному моделированию	8		3	10	0	Творческое задание

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	
3.	Тема 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB	8		10	30	0	Творческое задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			16	48	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Моделирование сложных физических систем и процессов

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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

практическое занятие (8 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 (3 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.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Фигуры Лиссажу. Биения. Движение волн.

Тема 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB

лекционное занятие (10 часа(ов)):

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

практическое занятие (30 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 се- ме- стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо- емкость (в часах)	Формы контроля самосто- ятельной работы
1.	Тема 1. Моделирование сложных					

физических систем и процессов

8

подготовка к творческому заданию

4

Творческое

задание

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Методические рекомендации по компьютерному моделированию	8		подготовка к творческому заданию	10	Творческое задание
3.	Тема 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB	8		подготовка к творческому заданию	30	Творческое задание
	Итого				44	

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_Modelirovanie.

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 сложных физических систем и процессов

Творческое задание , примерные вопросы:

1. Моделирование движение тел без учета сопротивления среды
2. Моделирование движение тел с учетом сопротивления среды
3. Моделирование движение небесных тел (задача двух тел)
4. Моделирование движения спутников
5. Моделирование движения космических аппаратов

Тема 2. Методические рекомендации по компьютерному моделированию

Творческое задание , примерные вопросы:

1. Анимация в пакете MatLab
2. Методы численного решения систем диф. уравнений в пакете MatLab
3. Моделирование колебательных процессов
4. Моделирование волновых процессов

Тема 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB

Творческое задание , примерные вопросы:

1. Моделирование колебательных процессов
2. Моделирование волновых процессов
3. Моделирование молекулярного движения
4. Моделирование оптических и квантовомеханических процессов
5. Доплеровское уширение
6. Моделирование оптических спектров
7. Моделирование движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях
8. Моделирование броуновского движения.
9. Фракталы.
10. Аттракторы.
11. Странные аттракторы.

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Математическое моделирование
2. Численные методы
3. Моделирование движение тел без учета сопротивления среды
4. Моделирование движение тел с учетом сопротивления среды
5. Моделирование движение небесных тел (задача двух тел)
6. Моделирование движения спутников
7. Моделирование движения космических аппаратов
8. Анимация в пакете MatLab
9. Методы численного решения систем диф. уравнений в пакете MatLab
10. Моделирование колебательных процессов
11. Моделирование волновых процессов
12. Моделирование молекулярного движения
13. Моделирование оптических и квантовомеханических процессов
14. Доплеровское уширение
15. Моделирование оптических спектров
16. Моделирование движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях
17. Моделирование броуновского движения.
18. Фракталы.
19. Аттракторы.
20. Странные аттракторы.

7.1. Основная литература:

1. Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005678-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/306513>
2. Ландсберг, Г. С. Оптика [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/421053>

3. Оптика: Практикум / Лыков И.А., Витюкова Л.С., Мальцев В.; Под ред. Черняк В.Г. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 63 с. ISBN 978-5-9765-3160-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/948338>

4. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие: В 2 томах Том 1 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 760 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-038-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/408129>

5. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие: В 2 томах Том 2 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 784 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-135-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/408131>

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] : Учебные пособия ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 416 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71750>

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 "Моделирование сложных систем" 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.

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):

Гарнаева Г.И. _____

"__" _____ 201__ г.