5 2

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра общей физики и дидактики физики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-методической
и учебной работе
_____Е.И. Скафа
«_21_» декабря_____2016 г.
МП

Рабочая программа учебной дисциплины

«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ФИЗИКЕ»

Направление подготовки: **03.04.02** Физика

Профиль подготовки: _____

Образовательный уровень выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физико-технического факультета
_____Малюк Н.Г.
"16"_____декабря_____2016 г.

Программа учебной дисциплины «Компьютерное моделирование в физике» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.04.02«Физика» утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «4» апреля 2016 г. №300» и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

Разработчики:
Д.ф.-м.н, профессор кафедры компьютерных технологий — Толстых В.К.

Ст. преподаватель кафедры общей физики и дидактики физики — Бондарь Е. Д.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики

Протокол № 5 от «17»___ноября___ 2016 г.

Зав. кафедры общей физики и дидактики физики — Бешевли Б.И.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 4 от «14» ___декабря__ 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета — Котенко В.Н.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе: Учебная дисциплина «Компьютерное моделирование в физике» относится к циклу базовой и вариативной части профессионального блока. Для освоения дисциплины «Компьютерное моделирование в физике» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 «Физика

2. Нормативные ссылки *(при необходимости)*

3. Структура дисциплины *(модуля)*

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Образовательный уровень:	Магистр				
Направление подготовки	03.04.02 Физика				
Количество содержательных модулей (тем)	2()				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы [1]	**Общенаучный блок,** Вариативная часть				
Формы контроля	**текущие, (модульный контроль) и промежуточная аттестация (экзамен).*				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ВПО	**СПО (ускор.)*	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	3				
Количество часов	108				
Год подготовки	1				
Семестр	2				
Количество часов					
- лекционных	28				
- практических, семинарских	14				
- лабораторных					
- самостоятельной работы	66				
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных	3				

ОСО – общее среднее образование
СПО – среднее профессиональное образование
ВПО – высшее профессиональное образование
1- в соответствии с ООП (основной образовательной программой)

4. Описание дисциплины *(модуля)*

Цели и задачи

Цель дисциплины «Компьютерное моделирование в физике» состоит в формировании у будущих магистров по специальности «Физика» умений и компетенций для обеспечения эффективного применения математических моделей и методов относительно практических требований реальных нужд преподавательской и научно-исследовательской деятельности с учетом достижений современного уровня науки в этой области.

Задача дисциплины «Компьютерное моделирование в физике» предусматривает обработку студентами теоретических основ прослушанного лекционного материала, подготовку будущего специалиста к преподаванию полученных знаний ученикам в средней школе или самостоятельной научной работы в области нанофизики.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) ***общекультурных (ОК):***

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) ***общепрофессиональных (ОПК):***

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

в) профессиональных (ПК):

научно-инновационная деятельность:

- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен.

Знать:

- сущность компьютерного моделирования;
- основы метода молекулярной динамики;
- основы метода Монте-Карло;
- модели фракталов

Уметь:

- вести информационный поиск необходимых для научных исследований источников;
- ориентироваться в базовых методах и моделях, которые используются в современной физике;
- формулировать математические модели физических процессов;
- избирать исследовательский приемы моделей;
- анализировать результаты компьютерного моделирования.

Владеть:

- технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений;
- навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений;
- основными приемами использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности.

5. Содержание дисциплины (модуля) и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	**Краткое содержание темы**
	Содержательный модуль 1
Тема 1. Задача об остывании кофе	Основные понятия. Алгоритм Эйлера. Простой пример. Программа для компьютера. Задача об остывании кофе.
Тема 2. Падение тел	Основные понятия. Сила действующая на падающее тело. Численное решение уравнений. Одномерное движение. Двумерные траектории
Тема 3 Задача Кеплера..	Уравнение движения планет. Движение по окружности. Моделирование относительного движения в классической механике. Задача Кеплера.
Тема 4. Моделирование колебательных процессов.	Простой гармонический осциллятор. Численное моделирование. Математический маятник. Затухающие колебания. Колебания в электрических цепях.
Тема 5. Моделирование волновых процессов.	Моделирование свободных колебаний. Моделирование вынужденных колебаний цепочки. Моделирование волновых движений.
Тема 6. Моделирование статических электрических и магнитных полей.	Электрическое поле системы неподвижных зарядов. Магнитное поле витка с постоянным током. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.
Тема 7. Метод Монте-Карло. Моделирование статистических систем	Численные методы интегрирования функций, зависящих от одной переменной. Основы метода Монте-Карло. Алгоритм генерации случайных чисел с равномерным законом распределения.

Курс дисциплины **«Компьютерное моделирование в физике»** предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а так же раздаточные материалы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение.

Использование в учебном процессе интернет-ресурсов по данному курсу; рассмотрение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям с элементами дискуссии и полемикой в процессе поиска путей решения сформулированных проблем; тесты и контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, написание рефератов, представление презентаций и докладов.

Тематический план (*заполняется согласно учебному плану)*

	Содержательный модуль 1																						
Названия содержательных модулей и тем	**Количество часов**																						
	Очная форма						**Заочная форма**																
							на базе общего среднего образования						**на базе среднего профессионального образования**						**на базе высшего профессионального образования**				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Задача об остывании кофе	15	4	2		9																		
Тема 2. Падение тел	15	4	2		9																		
Тема 3. Задача Кеплера	15	4	2		9																		
Тема 4. Моделирование колебательных процессов.	15	4	2		9																		
.Итого по 1 содержательному модулю	**60**	**16**	**8**		**36**																		
Тема 5. Моделирование волновых процессов	16	4	2		10																		
Тема 6. Моделирование статических электрических и магнитных полей.	16	4	2		10																		
Тема 7. Метод Монте-Карло. Моделирование	16	4	2		10																		

статистических систем																							
Итого по 2 содержательному модулю	**48**	**12**	**6**		**30**																		
Всего часов по модулям	**108**	**28**	**14**		**66**																		

(пп. 6-10 являются необязательной формой и носят рекомендательный характер)

6. Темы семинарских занятий.

7. Темы практических занятий.

8. Темы лабораторных занятий.

9. Самостоятельная работа.

1. Солнечная система в миниатюре.
2. Интерференция и дифракция электромагнитных волн.
3. Моделирование электростатических и магнитостатических систем в MatLab.
4. Моделирование фазовых переходов методом молекулярной динамики.
5. Геометрические фракталы.
6. Игра жизни.
7. Метод Монте-Карло для классической модели Изинга.

10.Индивидуальные задания. (не предусмотрено)

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Метод Эйлера –Коши для решения дифференциального уравнения первого порядка
2. Метод Эйлера с пересчетом
3. Метод Рунге-Кутта для системы ОДУ первого порядка.
4. Интегрирование уравнений движения.
5. Уравнение движения планет. Движение по окружности.
6. Моделирование относительного движения в классической механике.
7. Задача Кеплера.
8 Простой гармонический осциллятор. Математический маятник.
9 Затухающие колебания. Колебания в электрических цепях.
10 Моделирование свободных колебаний.
11 Моделирование вынужденных колебаний.
12. Моделирование волновых движений.
13 Электрическое поле системы неподвижных зарядов.
14 Магнитное поле витка с постоянным током.
15 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.
16 Численные методы интегрирования функций, зависящих от одной переменной.
17 Основы метода Монте-Карло.

12.**Образец экзаменационного билета**

(не предусмотрено)

13.Образец тестового задания

(не предусмотрено)

14. Критерии оценивания

(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)

Оценка по шкале ECTS	**Оценка по 100-балльной шкале**	**Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)**	**Оценка по государственной шкале (зачет)**
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено

FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения **лекционных занятий** требуется аудитория, оборудованная интерактивной доской или мультимедийным проектором и экраном.

Для обеспечения **практических занятий** по данному курсу необходимо:

1. Компьютерный класс с доступом в интернет.
2. Ноутбук.
3. Выход в Интернет.
4. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
5. Текстовые и электронные ресурсы библиотеки университета.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Гулд Х. Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике(в 2-х частях). - Г.: Мир, 1990.
2. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. - Г.: Горячая линия - Телеком,2003. - 592 с.
3. Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. - Г.:Наука, 1990. - 176 с.
4. Кунин С. Вычислительная физика. - Г.:Мир, 1992. - 518 с.
5. Коткин Г.Л. , Черкасский В.С. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB. - Новосибирск: Новосибирский ун-т, 2001. - 173с.

Дополнительная

1. Попов А.М. Вычислительные нанотехнологии. - Г.: МАКС Пресс, 2009. - 280 с.
2. Беленков Э.А., Ивановская В.В., Ивановский А.Л., Наноалмазы и родственные углеродные наноматериалы. - Екатеринбург: Уро РАН, 2008. - 169 с.

17. Информационные ресурсы

1. http://donnu.ru/ – сайт ДонНУ.
2. http://library.donnu.ru/ – сайт библиотеки ДонНУ.
3. http://www.exponenta.ru – образовательный математический сайт
4. http:// www.cmc.msu.ru – математическая школа МГУ
5. http://physics.aps.org/ - Официальный сайт American Physical Society (Physics, spotlighting exceptional research).
6. http://arxiv.org/ Сборник препринтов Cornell University Library.

18. Программное обеспечение (при наличии)

MATLAB, SciLab, Python+MatPlotLib.

Рабочая программа ~~рассмотрена~~ и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (~~без изменений~~) на 2017 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.17
Зав.кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.2018г.

Зав. кафедрой _____ Малюк Н.Г.