

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Физико-математический и технологический факультет



И.И. Тимченко
марта 2017г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.6.2 Моделирование физических процессов

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
Физика и информатика

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора 2013

Новокузнецк 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).....	3
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы бакалавриата	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	3
3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	4
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	6
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	6
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	8
а) основная учебная литература:	8
б) дополнительная учебная литература:.....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	8
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	9
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	9
12. Иные сведения и (или) материалы.....	10
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	10
12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	10
12.3. Занятия, проводимые в интерактивных формах.....	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
СПК-6	готовность использовать навыки организации и постановки физического эксперимента и методами теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов	Знать устройство и принцип действия физических приборов; фундаментальные опыты по физике; основы методов теоретического анализа результатов физических наблюдений и экспериментов. Уметь пользоваться современными физическими приборами, владеть элементами экспериментального исследования по физике; поставить демонстрационные эксперименты на основе фундаментальных физических опытов; применять методы теоретического анализа результатов для физических наблюдений и экспериментов; готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе по физике. Владеть навыками работы с экспериментальным физическим оборудованием; навыками проведения всех видов учебного физического эксперимента для решения разных педагогических задач с соблюдением требований к методике и технике его проведения; навыками обработки результатов физических экспериментов; методами теоретического анализа результатов физических наблюдений и экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

Данная дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров направления 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» и является дисциплиной по выбору.

Основная **цель**: для поставленной физической задачи уметь описать математическую модель, выбрать численный метод и алгоритм для ее решения, использовать персональный компьютер для реализации алгоритма, провести анализ полученного решения.

Ядро составляют физические задачи, решение которых требует применения численных методов, а также методы приближенного решения дифференциальных уравнений.

Для успешного изучения курса студенту необходимо знание курсов общей физики, математического анализа, информатики, опыт работы на персональном компьютере.

Дисциплина «Моделирование физических процессов» изучается на 5 курсе в A семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу

обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48
Аудиторная работа (всего):	42
в т. числе:	
Лекции	14
Семинары, практические занятия	28
Практикумы	
Лабораторные работы	
В т.ч. в активной и интерактивной форме	18
Внеаудиторная работа (всего):	66
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовое проектирование	
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
Творческая работа (эссе)	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	66
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоят ельная работа обучающ ихся	
		всего	лекции	семинары, практическ ие занятия		
1.	Введение в моделирование.	8	2		6	
2.	Основы работы в MathCAD	28	4	12	12	устный доклад, презентация, проверка рефератов
3.	Алгоритм решения классических задач в MathCAD	18	2	4	12	устный доклад, презентация, проверка рефератов
4.	Моделирование детерминированных	18	2	4	12	устный доклад, презентация,

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоят ельная работа обучающ ихся	
		всего	лекции	семинары, практическ ие занятия		
	процессов, описываемых системой дифференциальных уравнений					проверка рефератов
5.	Моделирование стохастических процессов	18	2	4	12	устный доклад, презентация, проверка рефератов
6.	Моделирование процессов методами молекулярной динамики	20	4	4	12	устный доклад, презентация, проверка рефератов
	Итого:	108	14	28	66	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Введение в моделирование	
	<i>Содержание лекционного курса</i>	
1.1.	Моделирование как метод исследования в естественных науках	
2	Основы работы в MathCAD	
	<i>Содержание лекционного курса</i>	
2.1.	Численное решение нелинейного уравнения	
2.2.	Нахождение корней полинома. Решение систем уравнений	
2.3	Символьное решение уравнений	
	<i>Темы практических/семинарских занятий</i>	
2.1.	Численное решение нелинейного уравнения	
2.2.		
2.3.	Нахождение корней полинома	
2.4.	Решение систем уравнений	
2.5.	Символьное решение уравнений	
2.6.		
3	Алгоритм решения классических задач в MathCAD	
	<i>Содержание лекционного курса</i>	
3.1.	Алгоритм решения классических задач в MathCAD	
	<i>Темы практических/семинарских занятий</i>	
3.1.	Применение метода Эйлера к решению уравнений движения Ньютона. Падение тел у земной поверхности	
3.2.	Двумерные траектории. Численное решение задачи о движении тела, брошенного под углом к горизонту, с учетом силы сопротивления	
3.3.	Простые задачи нерелятивистской динамики заряженных частиц в электрическом и магнитном полях	
3.4.	Применение численных методов	
4	Моделирование детерминированных процессов, описываемых системой дифференциальных уравнений	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1.	Моделирование детерминированных процессов, описываемых системой дифференциальных уравнений	
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
4.1	Маятник. Моделирование колебаний	
4.2.	Планеты. Построение траекторий относительно Солнца и Земли	
5	Моделирование стохастических процессов	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
5.1.	Моделирование стохастических процессов	
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
5.1	Моделирование стохастических процессов	
5.2.	Броуновское движение	
6.	Моделирование процессов методами молекулярной динамики	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
6.1.	Сущность метода молекулярной динамики	
6.2.		
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
6.1.	Сущность метода молекулярной динамики	
6.2.	Газ шаров	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке устных докладов и презентаций к семинарским занятиям, а также реферировании по вопросам зачета.

При выполнении самостоятельной работы студенты могут использовать научно-популярную, учебную литературу, указанную в рабочей программе.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	наименование оценочного средства
1.	Введение в моделирование.	СПК-6	
2.	Основы работы в MathCAD	СПК-6	самостоятельная работа №1
3.	Алгоритм решения классических задач в MathCAD	СПК-6	самостоятельная работа №2, 3
4.	Моделирование детерминированных процессов, описываемых системой дифференциальных уравнений	СПК-6	самостоятельная работа №4
5.	Моделирование стохастических процессов	СПК-6	самостоятельная работа №5
6.	Моделирование процессов методами молекулярной динамики	СПК-6	самостоятельная работа №6

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

- а) типовые вопросы (задания)

Темы проектов:

1. Задача Кеплера.
 2. Динамические эффекты, обусловленные малым отклонением от закона обратных квадратов. Влияние лобового сопротивления на орбиту спутника.
 3. Радиальные и тангенциальные возмущения орбит. Влияние "солнечного ветра". Свойства орбит в пространстве скоростей.
 4. Двухпланетная солнечная система.
 5. Осциллятор Морзе.
 6. Динамика системы многих частиц с потенциалом Ленарда-Джонса.
 7. Движение математического маятника с затуханием и при воздействии вынуждающей силы.
 8. Интерференция света от N отверстий.
 9. Поляризация света. Пластина в четверть волны.
 10. Решение волнового уравнения в диспергирующей среде.
 11. Силовые линии электрического поля системы зарядов.
 12. Решение уравнения Лапласа и Пуассона для квазинепрерывного распределения зарядов.
 13. Движение заряженных частиц в магнитной линзе.
 14. Моделирование одномерных случайных блужданий методом Монте-Карло.
 15. Моделирование движения тела в среде при наличии сопротивления (падение в воздухе аэрозольной частицы)
 16. Моделирование движения тела в среде с учетом силы сопротивления (падение алюминиевого шарика в воздухе и в воде).
 17. Моделирование движения тела в среде с учетом силы сопротивления (падение медной пластины в воде и в ацетоне).
 18. Моделирование движения тела при наличии сопротивления среды (получить двумерную траекторию для тела, брошенного под углом к горизонту).
 19. Моделирование движения тела при наличии сопротивления среды (падение тел равной массы, но различной формы – шарика и пластинки).
 20. Моделирование движения заряженной частицы в электромагнитном поле. Использовать метод Рунге-Кутты.
 21. Моделирование затухающих гармонических колебаний.
 22. Моделирование гармонических колебаний под действием периодической вынуждающей силы.
 23. Моделирование изменения концентраций компонент реагирующей смеси в обратимой двухстадийной реакции.
 24. Моделирование скорости роста числа нейтронов в активной зоне реактора в зависимости от величины коэффициента размножения нейтронов.
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
- Текущий контроль заключается в выполнении самостоятельных работ к семинарским занятиям. Зачет как форма итогового контроля выставляется по результатам работы студента в течение семестра и складывается из трех составляющих. Критериями и их вкладом в итоговую оценку выступают:
- 1) посещаемость лекционных и семинарских занятий – 20%,
 - 2) качество самостоятельных работ – 30%,
 - 3) качество проекта – 50%.
- в) описание шкалы оценивания
- Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если:
- 1) отсутствуют прогулы лекционных и семинарских занятий,
 - 2) выполнены самостоятельные работы,
 - 3) подготовлены проекты.
- Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если отсутствуют оценки по 2 и

3 пунктам.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1) Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учебное пособие / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : Кнорус, 2013. - 330 с. - Гриф ГОУ ВПО "Московский гос. технический университет им Н. Э. Баумана" "Рекомендовано". - ISBN 978-5-406-02431-7 (10 шт.)

2) Куликов, И.М. Технологии разработки программного обеспечения для математического моделирования физических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Куликов. – Эл. текстовые данные. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - Ч. 1. Использование суперкомпьютеров, оснащенных графическими ускорителями. - 40 с. - ISBN 978-5-7782-2195-6. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229128>

б) дополнительная учебная литература:

1) Лукин, С. Физическое моделирование процессов передачи теплоты [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Лукин ; науч. ред. Р. А. Юдин. – Эл. текстовые данные. - Череповец : Издательство ЧГУ, 2016. - 112 с. : ил.,табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-85341-639-0. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434810>

2) Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Поршнев. – Электронные текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 727 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/650/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"» <http://e.lanbook.com/> – Договор № 14-ЕП от 03.04.2017 г., срок действия - до 03.04.2018 г. Неограниченный доступ для всех зарегистрированных пользователей КемГУ и всех филиалов из любой точки доступа Интернет. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – безлимит.

2. Электронно-библиотечная система «Знаниум» - www.znanium.com – Договор № 44/2017 от 21.02.2017 г., срок до 15.03.2020 г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – 4000.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/> – базовая часть, контракт № 031 - 01/17 от 02.02.2017 г., срок до 14.02.2018 г., неограниченный доступ для всех зарегистрированных пользователей КемГУ. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – 7000.

4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - www.biblio-online.ru. Доступ ко всем произведениям, входящим в состав ЭБС. Договор № 30/2017 от 07.02.2017 г., срок до 16.02.2018г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во одновременных доступов - безлимит.

5. Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://dlib.eastview.com>, договор

№ 196-П от 10.10.2016 г., срок действия с 01.01.2017 по 31.12.2017 г., доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

6. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/> - сводный информационный ресурс электронных документов для образовательной и научно-исследовательской деятельности педагогических вузов. НФИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор о присоединении к МЭБ от 15.10.2013 г., доп. соглашение от 01.04.2014 г. Доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) – <http://uisrussia.msu.ru> - база электронных ресурсов для образования и исследований в области экономики, социологии, политологии, международных отношений и других гуманитарных наук. Письмо 01/08 – 104 от 12.02.2015. Срок – бессрочно. Доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для усвоения материала курса студенту необходима следующая самостоятельная работа:

- подготовка к лекциям, т.е. изучение предыдущего лекционного материала и рекомендованной литературы;
- подготовка к самостоятельным работам, т.е. ознакомление с темами самостоятельных работ, выбор математической модели и алгоритма ее реализации;
- выполнение проекта на заданную индивидуальную тему: выбор математической модели и алгоритма ее реализации; составление программы и проведение вычислений; анализ результатов; оформление пояснительной записки на 4-5 с.
- пояснительная записка должна содержать постановку задачи, ее математическую модель в виде системы дифференциальных уравнений, описание алгоритма и схемы численного метода его реализации; анализ результатов и выводы о качественном и количественном соответствии полученных результатов физической задачи.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Использование презентаций в программе «Microsoft PowerPoint», разработка самостоятельных работ и проектов в математическом пакете MathCAD (или его аналоге).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами БТИ)	Перечень основного оборудования	Специализированное программное обеспечение	Учебно-наглядные пособия (демонстрационные материалы)
Лаборатория методики преподавания физики (аудитория №323) учебный	Набор «Электричество» (4 шт.); Блок питания регулируемый 24В (4 шт.); Комплект цифровой	Windows_XP, Libre Office 5.0, Microsoft	Комплект методических пособий по

корпус 2, Пр. Пионерский, 13, помещение № 109 по этажному плану 3 этажа от 13.07.2004	измерителей тока и напряжения демонстрационный (3 шт.); Комплект лабораторный КЛТ по молекулярной физике и термодинамике; Компьютерный измерительный комплект; Компьютерный измерительный блок (3 шт.); Компьютер Cel D326; Компьютер OL –Pentium Dual Core E 160/DDRll 1024/HDD160/Компьютер (3 шт.); Секундомер электронный; Лабораторный набор «Механика»; Штатив универсальный; Датчик ионизирующего излучения; Цифровой датчик регистрации ЭКГ; Цифровой датчик артериального давления; Микроскоп Микромед С-11 (800*осветитель) 8500,00 (2 шт.); Микроскоп Микромед С-12 (моно-,640х, зеркало) 8500,00	Office 2010	лабораторным работам
---	--	-------------	----------------------

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения по ОПОП. Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий.

Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении по дисциплине «Моделирование физических процессов», являются:

- технологии активного и интерактивного обучения – дискуссии, лекция-беседа, лекция–дискуссия, разбор конкретных ситуаций, просмотр и обсуждение видеофильмов, творческие задания, работа в малых группах;

- технологии проблемного обучения - практические задания и вопросы проблемного характера;

- технология дифференцированного обучения - обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности.

12.3. Занятия, проводимые в интерактивных формах

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)		Формы работы
		лекции	практические занятия	
1	Моделирование детерминированных процессов, описываемых системой дифференциальных уравнений	2	4	Проблемная лекция Работа в малых группах
2	Моделирование стохастических процессов	2	4	Проблемная лекция Работа в малых группах
3	Моделирование процессов методами молекулярной динамики	2	4	Проблемная лекция Работа в малых группах
	ИТОГО по дисциплине:	6	12	

Составитель: Антоненко А.И, к.ф.м.н, доцент кафедры МФиМО