

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени
М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет
кафедра физики и методики обучения физике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерное моделирование механики
материальной точки и механики твердого тела**

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

Профиль подготовки: Математика. Физика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Абушкин Х.Х., профессор кафедры физики и методики обучения физике

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 5
от 26.02.2021 года

Зав. кафедрой _____  _____ Харитонов А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование метапредметных навыков по физике, математике и программированию на основе компьютерного моделирования механических процессов.

Задачи дисциплины:

- развить у студентов навыки проектирования физических моделей;
- формирование навыков процессы математизации механического движения материальной точки и твердого тела;
- использование содержательной линии дисциплины для формирования у студентов знаний и умений в области проектирования и решения исследовательских задач по физике и методике обучения физике;
- осуществлять патриотическое воспитание через содержание учебной дисциплины;
- использование содержательной линии дисциплины для формирования у студентов знаний и умений для формирования междисциплинарных связей методики обучения физике с педагогическими, психологическими и гуманитарными дисциплинами.

В том числе воспитательные задачи:

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- формирование основ профессиональной культуры обучающегося в условиях трансформации области профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.ДВ.04.01 «Компьютерное моделирование механики материальной точки и механики твердого тела» изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание материала дисциплин общей физики, программирования, математики.

Изучению дисциплины «Компьютерное моделирование механики материальной точки и механики твердого тела» предшествует освоение дисциплин (практик):

- Вводный курс физики;
- Основы математической обработки информации;
- Механика;
- Классическая механика;
- Высшая математика;
- Методика обучения физике;
- Программирование;
- Объектно-ориентированное программирование;
- Визуальное программирование;
- Компьютерное моделирование.

Освоение дисциплины «Компьютерное моделирование механики материальной точки и механики твердого тела» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Областями профессиональной деятельности бакалавров, на которую ориентирует дисциплина «Компьютерное моделирование механики материальной точки и механики твердого тела», являются образование, социальная сфера, культура.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности бакалавров:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;

- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.	
педагогический деятельность	
ПК-11.1 Использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	знать: - исследовательские задачи в области физики и методики обучения физике; - основные законы механики материальной точки; - основные законы механики твердого тела; уметь: - использовать знания для постановки и решения исследовательских задач; - применять теоретические знания для решения практических задач; владеть: - навыками постановки и решения исследовательских задач; - навыками решения задач по механике.
ПК-11.2 Проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	знать: - теорию проектной деятельности; - основные правила создания физических моделей; уметь: - проектировать и решать исследовательские задачи; - проектировать физические модели; владеть: - навыками проектирования и решения исследовательских задач (на примере использования компьютерного моделирования при решении задач механики).
ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями.	
педагогический деятельность	
ПК-14.1 Формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	знать: - теорию междисциплинарных связей; - принципы построения математической модели; - основы программирования; уметь: - использовать междисциплинарные связи преподавания

	физики с предметами естественнонаучного цикла; - строить математические модели по физическим моделям; - отбирать программные средства для решения физических задач; владеть: - навыками формирования междисциплинарных связей физики с предметами естественнонаучного цикла; - навыками применения программных средств для решения физических задач по механике.
--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	52	52
Лабораторные	52	52
Самостоятельная работа (всего)	20	20
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Механика материальной точки:

Модель одномерного движения материальной точки. Модель двумерного движения материальной точки. Модель одномерного движения материальной точки на основе законов динамики. Модель автоколебательной системы. Модель движения материальной точки, брошенной под углом к горизонту. Модель движения материальной точки в поле центральных сил. Модель абсолютно упругого нецентрального удара.

Раздел 2. Механика твердого тела:

Модель тела с неоднородным распределением плотности. Модель падения стержня. Модель колебания кольца с грузом. Модель кривошипно-шатунного механизма. Модель эпициклического механизма. Модель движения системы, состоящей из вращающейся трубы и находящегося внутри трубы цилиндра.

5.2. Содержание дисциплины: Лабораторные (52 ч.)

Раздел 1. Механика материальной точки (28 ч.)

Тема 1. Модель одномерного движения материальной точки. (2 ч.)

1. Создание физической модели по известной формулировке задачи. 2. Создание математической модели по известной физической модели. 3. Создание компьютерной модели с использованием программных средств (например, языка программирования Pascal). 4. Анализ результатов, полученных с использованием компьютерной модели. 5. Анализ применимости данной модели при изучении курса физики средней школы.

Тема 2. Модель одномерного движения материальной точки. (2 ч.)

1. Создание физической модели по известной формулировке задачи. 2. Создание математической модели по известной физической модели. 3. Создание компьютерной модели с использованием программных средств (например, языка программирования Pascal). 4. Анализ результатов, полученных с использованием компьютерной модели. 5. Анализ применимости данной модели при изучении курса физики средней школы.

Тема 3. Модель двумерного движения материальной точки. (2 ч.)

Анализ применимости данной модели при изучении курса физики средней школы

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Десятый семестр (20 ч.)

Раздел 1. Механика материальной точки (10 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Повторить теоретический материал по тематикам:

- кинематика одномерного движения материальной точки
- кинематика двумерного движения материальной точки
- динамика одномерного движения материальной точки
- механические колебания
- движение в силовом поле
- упругое и неупругое соударение, центральный и нецентральный удар

Раздел 2. Механика твердого тела (10 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Повторить теоретический материал по тематикам:

- динамика твердого тела
- аналитическая механика (уравнения Лагранжа)
- плоскопараллельное движение
- поступательное и вращательное движение твердого тела

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
----------	--------------------	------------------------------------

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			
ПК-11.1 Использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.			
Не способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем	В целом успешно, но бессистемно использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии	В целом успешно, но с отдельными недочетами использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии	Способен в полном объеме использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в

обучения и в области образования.	с профилем и уровнем обучения и в области образования.	с профилем и уровнем обучения и в области образования.	предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
ПК-11.2. Проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.			
Не способен проектировать и решать исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но бессистемно проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но с отдельными недочетами проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	Способен в полном объеме проектировать и решать исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
ПК-14 Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями			
ПК-14.1 Формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.			
Не способен формировать междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	В целом успешно, но бессистемно формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	В целом успешно, но с отдельными недочетами формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	Способен в полном объеме формировать междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Десятый семестр (Зачет, ПК-11.1, ПК-11.2, ПК-14.1)

1. Создайте простую компьютерную модель по теме «Движение точки и тела. Положение точки в пространстве».
2. Создайте простую компьютерную модель по теме «Векторные величины».

Действия над векторами».

3. Создайте простую компьютерную модель по теме «Проекция вектора на ось».
4. Создайте простую компьютерную модель по теме «Способы описания движения. Система отсчета. Перемещение».
5. Создайте простую компьютерную модель по теме «Скорость равномерного прямолинейного движения».
6. Создайте простую компьютерную модель по теме «Уравнение прямолинейного равномерного движения точки».
7. Создайте простую компьютерную модель по теме «Мгновенная скорость».
8. Создайте простую компьютерную модель по теме «Сложение скоростей».
9. Создайте простую компьютерную модель по теме «Ускорение. Движение с постоянным ускорением».
10. Создайте простую компьютерную модель по теме «Скорость при движении с постоянным ускорением. Уравнение движения с постоянным ускорением».
11. Создайте простую компьютерную модель по теме «Свободное падение тел»
12. Создайте простую компьютерную модель по теме «Движение с постоянным ускорением свободного падения».
13. Создайте простую компьютерную модель по теме «Равномерное движение точки по окружности».
14. Создайте простую компьютерную модель по теме «Движение тел. Поступательное движение».
15. Создайте простую компьютерную модель по теме «Вращательное движение твердого тела. Угловая и линейная скорости вращения».
16. Создайте простую компьютерную модель по теме «Законы механики Ньютона. Первый закон Ньютона».
17. Создайте простую компьютерную модель по теме «Сила. Связь между ускорением и силой».
18. Создайте простую компьютерную модель по теме «Второй закон Ньютона. Масса».
19. Создайте простую компьютерную модель по теме «Третий закон Ньютона. ИСО и принцип относительности в механике».
20. Создайте простую компьютерную модель по теме «Силы всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения».
21. Создайте простую компьютерную модель по теме «Первая космическая скорость».
22. Создайте простую компьютерную модель по теме «Сила тяжести и вес. Невесомость»
23. Создайте простую компьютерную модель по теме «Деформация и силы упругости. Закон Гука».
24. Создайте простую компьютерную модель по теме «Сила трения».
25. Создайте простую компьютерную модель по теме «Импульс материальной точки».
26. Создайте простую компьютерную модель по теме «Закон сохранения импульса. Реактивное движение».
27. Создайте простую компьютерную модель по теме «Работа силы. Мощность. Энергия».
28. Создайте простую компьютерную модель по теме «Энергия. Кинетическая энергия и ее изменение».
29. Создайте простую компьютерную модель по теме «Работа силы тяжести».
30. Создайте простую компьютерную модель по теме «Работа силы упругости».

Потенциальная энергия».

31. Создайте простую компьютерную модель по теме «Закон сохранения энергии в механике».

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете.

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий. При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Компьютерное моделирование. Физика : учебное пособие / З. А. Кононова, С. О. Алтухова, Г. А. Воробьев, Г. И. Белозерова. — Липецк : Липецкий ГПУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 143 с. — ISBN 978-5-88526-795-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126988>

2. Компьютерное моделирование. Физика : учебное пособие : в 2 частях / З. А. Кононова, С. О. Алтухова, Г. А. Воробьев, Г. И. Белозерова. — Липецк : Липецкий ГПУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2017. — 76 с. — ISBN 978-5-88526-825-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111958>

Дополнительная литература

1. Майер, Р. В. Решение физических задач в электронных таблицах Excel : учебное пособие / Р. В. Майер. — Глазов : ГГПИ им. Короленко, 2016. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122540>

2. Красильников, В. В. Математические модели и методы в среде Excel – объект профессиональной компетенции учителя математики и информатики : учебно-методическое пособие / В. В. Красильников, М. М. Московский, В. С. То-искин. — Ставрополь : СГПИ, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-6040510-8-5. — Текст : электронный

// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117703>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://www.geogebra.org> - бесплатная, кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном удобном для использования пакете.

2. <http://fizobraz.ru/models> - Компьютерное моделирование физических процессов. Учебные проекты по физике на основе компьютерного моделирования разнообразных физических процессов

3. <http://maier-rv.glazov.net> - Информационные технологии и физическое образование

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию. Рекомендации по работе с литературой:
 - ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
 - составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
 - выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию

информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде. Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе университета.

12.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)

Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1 университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), №303.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска, компьютеры – 13 шт.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими

средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями