

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

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

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Моделирование физического эксперимента Б2.ДВ.1

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Зарипов Ф.Ш.

**Рецензент(ы):**

Сушков С.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Игнатъев Ю. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2018

## 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) доцент, к.н. (доцент) Зарипов Ф.Ш. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования , Farhat.Zaripov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями изучения дисциплины 'Математические основы физики' являются: формирование общих представлений о физической науке и развитие способностей и умений использования математических знаний и навыков в физике, а также математического моделирования физических процессов, на основе междисциплинарного подхода математики физики и компьютерных технологий

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина относится к Математическому и естественнонаучному циклу. Место дисциплины 6 ой, 7ой семестр. После прохождения основных математических дисциплин. Знание математического анализа, дифференциальных уравнений, аналитической геометрии и линейной алгебры упрощает освоение дисциплины. В дальнейшем эта дисциплина понадобится при изучении дисциплины 'математическое моделирование' и ряда курсов по выбору связанных с математическим моделированием и написанием выпускной работы.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-2 (профессиональные компетенции)	понимает, что фундаментальное знание является основой компьютерных наук готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов
СПК-3 (профессиональные компетенции)	владеет методами обучения математическому и алгоритмическому моделированию учебных задач научно-технического, экономического характера
СПК-4 (профессиональные компетенции)	способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации
СПК-5 (профессиональные компетенции)	владеет методами алгоритмического моделирования для постановки математических задач, методами математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладного характера
СПК-6 (профессиональные компетенции)	анализировать и проводить квалифицированную экспертную оценку качества электронных образовательных ресурсов и программно-технологического обеспечения для их внедрения в учебно-образовательный процесс

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- владения научным методом познания, его экспериментальной и теоретической компонентами в их взаимосвязи;
- понимания о естественнонаучной картине мира как о целостной системе представлений о фундаментальных закономерностях природы;
- знания основных физических понятий, законы, свойства веществ
- использования компьютерных программ для демонстрации физических моделей

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Компьютерные модели экспериментов по механике	8	1-2	0	0	8	Лабораторные работы
2.	Тема 2. Компьютерные модели по механике для работы со школьниками	8	3-4	0	0	8	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Компьютерные модели по теме "колебательные движения и волны"	8	4-5	0	0	8	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Разработка индивидуальных математических и компьютерных моделей по механике	8	6-8	0	0	12	Отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

## **Тема 1. Компьютерные модели экспериментов по механике**

### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Движение материального тела под действием силы тяжести, с учетом сопротивления воздуха. Уравнение движения и компьютерные модели в программах "GeoGebra" и "Maple". Кривые связанные с вращательным движением твердых тел. Замечательные кривые и модели из механики. Компьютерная реализация.

## **Тема 2. Компьютерные модели по механике для работы со школьниками**

### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Демонстрационные компьютерные материалы к теме школьной физики: движение материального тела под действием силы тяжести, с учетом сопротивления воздуха. Уравнение движения и компьютерные модели в программах "GeoGebra". Проблемное обучение школьников на основе междисциплинарных связей математики, информатики и физики.

## **Тема 3. Компьютерные модели по теме "колебательные движения и волны"**

### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Колебания в природе. Модели описывающие колебательные движения в механике и в электродинамике. Математический маятник. Модель колебаний пружины в программе "GeoGebra". ?Использование междисциплинарных связей физика-информатика-математика при решении задач о поведении заряженных частиц в магнитном поле помощью программ Maple и Geogebra?.

## **Тема 4. Разработка индивидуальных математических и компьютерных моделей по механике**

### **лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Описание школьного опыта на уроке физики с демонстрацией явления изменения траектории под действием магнитного поля. Примерная схема интегрированного урока с использованием математики и информатики как инструмента для решения задач физики. Комплекс задач на тему ?Движение электрона в магнитном поле. Работа над дизайном демонстрирующей компьютерной модели. Мотивация учащихся на основе творческих заданий по моделированию физических процессов.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Компьютерные модели экспериментов по механике	8	1-2	Основные законы и уравнения механики для построения компьютерных моделей.	12	Лабораторные работы
2.	Тема 2. Компьютерные модели по механике для работы со школьниками	8	3-4	Школьные эксперименты по физике и их компьютерные демонстрации.	8	Лабораторные работы

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Компьютерные модели по теме "колебательные движения и волны"	8	4-5	Уравнения описывающие колебательные движения в механике и электродинамике. Возможные компьютерные	8	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Разработка индивидуальных математических и компьютерных моделей по механике	8	6-8	подготовка к отчету	8	Отчет
	Итого				36	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы, моделирование физического эксперимент, компьютерная симуляция.

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

#### Тема 1. Компьютерные модели экспериментов по механике

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Уравнения движения точки в векторной и координатной формах. Тангенциальное и нормальное ускорения. Законы Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Компьютерные модели на темы: движение тела брошенного под углом к горизонту, постоянство ускорения свободного падения, Закон Гука на примере движения пружины.

#### Тема 2. Компьютерные модели по механике для работы со школьниками

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Отчет по готовым моделям

#### Тема 3. Компьютерные модели по теме "колебательные движения и волны"

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Энергия гармонического осциллятора. Математический маятник. Физический маятник. Затухающий гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и анализ его решения. Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Смещение, скорость и ускорение при гармоническом колебательном движении.

#### Тема 4. Разработка индивидуальных математических и компьютерных моделей по механике

Отчет , примерные вопросы:

Отчет по готовым моделям

#### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Построение компьютерных моделей к математическим задачам связанным с физической интерпретацией.

### 7.1. Основная литература:

1. ЭБС ZNANIUM.COM: Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / Косенко И.И., Кузнецова Л.В., Николаев А.В. - М.:Альфа-М, ИНФРА-М Издательский Дом, 2016. - 176 с.: 60x90 1/16. - (Технологический сервис) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-98281-280-3. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555214>
2. ЭБС ZNANIUM.COM: Проектирование и 3D-моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7.3 : учеб. пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев [и др.]. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 183 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. ? (Высшее образование: Магистратура). ? [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_598c15b06911f4.08937416](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_598c15b06911f4.08937416). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=851549>
3. ЭБС ZNANIUM.COM: Методология эксперимента : учеб. пособие / Э.А. Соснин, Б.Н. Пойзнер. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 162 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. ? (Высшее образование: Магистратура). ? [www.dx.doi.org/10.12737/24370](http://www.dx.doi.org/10.12737/24370). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=774694>.
4. ЭБС ZNANIUM.COM: Компьютерное моделирование физических систем: Учебное пособие / Л.А. Булавин, Н.В. Выгорницкий, Н.И. Лебовка. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 352 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91559-101-0, 1000 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=398942>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Кондратьев А. С., Филиппов М. Э. Физические задачи и математическое моделирование реальных процессов // Учебная физика. ? 1999. -♦ 2. С. 64-77.
2. Майер В. В. Простые опыты по криволинейному распространению света. М.: Наука, 1984. - 128 с.
3. ЮЗ.МайерР. В. Исследование процесса формирования эмпирических знаний по физике: Учеб. пособие. Глазов: 11 ПИ, 1998. - 132 с.
4. Шилов В. Ф. Демонстрационный эксперимент по геометрической оптике // Учебный эксперимент по оптике и квантовой физике: Биб-ка журнала 'Физика в школе'. Вып. 9. 1997. - С. 8-9.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Курс общей физики (в вопросах и задачах). Кудин Л. С. - <http://e.lanbook.com/view/book/5843/>
- ЭБС ZNANIUM.COM: Компьютерное моделирование физических систем: Учебное пособие / Л.А. Булавин, Н.В. Выгорницкий, Н.И. Лебовка. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=398942>
- ЭБС ZNANIUM.COM: Методология эксперимента : учеб. пособие / Э.А. Соснин, Б.Н. Пойзнер. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 162 с - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=774694>
- ЭБС ZNANIUM.COM: Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / Косенко И.И., Кузнецова Л.В., Николаев А.В. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555214>
- ЭБС ZNANIUM.COM: Проектирование и 3D-моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7.3 : учеб. пособие - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=851549>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Моделирование физического эксперимента" 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 "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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.

Ресурсы ИММ КФУ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде .

Автор(ы):

Зарипов Ф.Ш. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Сушков С.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.