

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.





\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Введение в теоретическую физику Б1.В.ДВ.8

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Тумаков Д.Н.

**Рецензент(ы):**

Бахтиева Л.У.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No 947515

Казань  
2015

## 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) Тумаков Д.Н. Кафедра прикладной математики отделение прикладной математики и информатики ,  
Dmitri.Tumakov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель курса - овладение теоретическими знаниями о методах исследования объектов физической реальности.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина по выбору Б3.ДВ.1 "Введение в теоретическую физику" относится к профессиональному циклу дисциплин, предназначена для студентов 4 курса (7 семестр). Базируется на знаниях, полученных в рамках дисциплин "Математический анализ", "Дифференциальные уравнения", "Уравнения математической физики".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные законы физической реальности и принципы получения уравнений классической механики, механики сплошной среды, квантовой механики, оптики, электродинамики, термодинамики, статистической физики

2. должен уметь:

ориентироваться в основных понятиях теоретической физики

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о методах исследования объектов физической реальности

4. должен демонстрировать способность и готовность:

навыки математического моделирования задач теоретической физики

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 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. Основы классической механики	7	1-3	0	0	9	домашнее задание
2.	Тема 2. Волновые процессы	7	4-6	0	0	9	контрольная работа
3.	Тема 3. Основные понятия квантовой механики	7	7-8	0	0	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Основные понятия электродинамики и специальной теории относительности	7	9-10	0	0	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Основные понятия термодинамики	7	11-13	0	0	9	контрольная точка
6.	Тема 6. Основные понятия статистической физики	7	14-15	0	0	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Основные уравнения неравновесной термодинамики и физической кинетики	7	16-17	0	0	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Основные понятия механики сплошной среды	7	18	0	0	3	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	54	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основы классической механики

*лабораторная работа (9 часа(ов)):*

Понятие массы и силы. Уравнения движения точки. Кеплерова задача. Вариационные принципы механики. Уравнения Лагранжа. Принцип Мопертюи. Канонические уравнения. Укороченное действие. Уравнение Гамильтона - Якоби. Законы сохранения. Теорема Нетер

### **Тема 2. Волновые процессы**

#### **лабораторная работа (9 часа(ов)):**

Понятие волнового процесса. Волны в изотропной среде. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорость. Волновое движение в неоднородной среде. Дисперсия. Геометрическое приближение. Уравнение эйконала. Геометрическая оптика. Принцип Ферма

### **Тема 3. Основные понятия квантовой механики**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Квантование. Опыты Франка-Герца и Штерна-Герлаха. Оптико-механическая аналогия. Уравнение Шредингера. Корпускулярно-волновой дуализм

### **Тема 4. Основные понятия электродинамики и специальной теории относительности**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Уравнения Максвелла. Калибровка Лоренца. Опыты Майкельсона. Принцип относительности Эйнштейна. Интервал. Уравнения Лоренца. Уравнения релятивистской механики

### **Тема 5. Основные понятия термодинамики**

#### **лабораторная работа (9 часа(ов)):**

Первое и второе начала термодинамики. Гомогенные и гетерогенные системы. Функции состояния. Энтропия и ее свойства. Статистический смысл энтропии. Химический потенциал. Равновесие. Уравнения химической термодинамики

### **Тема 6. Основные понятия статистической физики**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Статистическое распределение. Статистическая независимость. Уравнение Лиувилля. Распределение Гиббса. распределение Максвелла. Сумма по состояниям. Основные термодинамические характеристики идеального газа. Закон Дюлонга-Пти

### **Тема 7. Основные уравнения неравновесной термодинамики и физической кинетики**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Понятие о локальном равновесии. Уравнения баланса. Принцип Онсагера. Теорема о минимуме производства энтропии. Уравнение Больцмана. Интеграл столкновений

### **Тема 8. Основные понятия механики сплошной среды**

#### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Уравнения баланса массы, импульса и энергии. Вектор потока тепла и тензор натяжений. Уравнения переноса. Получение соотношений для коэффициентов переноса

## **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. Основы классической механики	7	1-3	подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
2.	Тема 2. Волновые процессы	7	4-6	подготовка к контрольной работе	9	контрольная работа
3.	Тема 3. Основные понятия квантовой механики	7	7-8	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Основные понятия электродинамики и специальной теории относительности	7	9-10	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Основные понятия термодинамики	7	11-13	подготовка к контрольной точке	9	контрольная точка
6.	Тема 6. Основные понятия статистической физики	7	14-15	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Основные уравнения неравновесной термодинамики и физической кинетики	7	16-17	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Основные понятия механики сплошной среды	7	18	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
	Итого				54	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные форы занятий в сочетании с внеаудиторной работой

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

### Тема 1. Основы классической механики

домашнее задание , примерные вопросы:

6 баллов Изучить по предлагаемой основной и дополнительной литературе переменные величины и константы классической механики, подготовить устное сообщение

### Тема 2. Волновые процессы

контрольная работа , примерные вопросы:

14 баллов Проверка знаний алгоритмов, лежащих в основе вывода уравнений, описывающих волновые процессы

### Тема 3. Основные понятия квантовой механики

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла Изучить по предлагаемой основной и дополнительной литературе переменные величины и константы квантовой механики, подготовить устное сообщение

### Тема 4. Основные понятия электродинамики и специальной теории относительности

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла Изучить по предлагаемой литературе основные переменные величины и константы электродинамики и специальной теории относительности, подготовить устное сообщение

### Тема 5. Основные понятия термодинамики

контрольная точка , примерные вопросы:

13 баллов Проверка знаний переменных величин, констант и гипотез термодинамики

## **Тема 6. Основные понятия статистической физики**

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла Изучить по предлагаемой основной и дополнительной литературе переменные величины и константы статистической физики, подготовить устное сообщение

## **Тема 7. Основные уравнения неравновесной термодинамики и физической кинетики**

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла Освоить технологию вывода уравнений неравновесной термодинамики и физической кинетики

## **Тема 8. Основные понятия механики сплошной среды**

контрольная работа , примерные вопросы:

7 баллов Проверка знаний переменных величин, констант и гипотез механики сплошной среды

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы для контрольной работы по теме "Волновые процессы":

1. Понятие волнового процесса.
2. Волны в изотропной среде.
3. Волновое уравнение.
4. Фазовая и групповая скорость.
5. Волновое движение в неоднородной среде. Дисперсия.
6. Геометрическое приближение волновой оптики.
7. Уравнение эйконала.
8. Геометрическая оптика.
9. Принцип Ферма.

Примерные вопросы для контрольной работы по теме "Основные понятия термодинамики":

1. Первое и второе начала термодинамики.
2. Гомогенные и гетерогенные системы.
3. Энтропия и ее свойства. Статистический смысл энтропии.
4. Химический потенциал. Равновесие.
5. Уравнения химической термодинамики.

Примерные вопросы для контрольной работы по теме "Основные понятия механики сплошной среды":

1. Уравнения баланса массы, импульса и энергии.
2. Вектор потока тепла и тензор натяжений.
3. Уравнения переноса. Получение соотношений для коэффициентов переноса.

Предусмотрена сдача экзамена, вопросы для экзамена - Приложение 1

Примерные вопросы для экзамена:

1. Основные понятия классической механики
2. Физическая модель волнового процесса
3. Основные понятия квантовой механики
4. Основные понятия электродинамики
5. Основные понятия специальной теории относительности
6. Основные понятия термодинамики
7. Основные понятия статистической физики
8. Уравнения неравновесной термодинамики
9. Уравнения физической кинетики
10. Переменные и константы механики сплошной среды



### **7.1. Основная литература:**

1. Владимиров Ю. С. Основания физики [Электронный ресурс] / Ю. С. Владимиров. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 455 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4387](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4387)
2. Козлов В. Ф. Курс общей физики в задачах [Электронный ресурс] / В. Ф. Козлов и др. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 264 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2214](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2214)
3. Стрекалов Ю. А. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю. А. Физика твердого тела А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=363421>
4. Чабанов В. Е. Курс лекций по физике твердого тела для технических вузов: учебное пособие. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 131 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=355277>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Ландау Л.Д. Теоретическая физика : учебное пособие для студентов физ. специальностей ун-тов : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; Под ред. Л. П. Питаевского .? Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003- .? Т. 8: Электродинамика сплошных сред .? Издание 4-е, стереотипное .? 2005 .? 656 с.
2. Белокуров В.В. Лекционные заметки по теоретической и математической физике. Т. 1. Ч. 2 / ; Под ред. А. В. Аминовой .? Казань : Изд-во Казанского государственного университета, 1996 .? С. 261-496.
3. Никеров, В. А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : Учебник / В. А. Никеров. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 136 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=415061>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

- Lekc\_teor\_ph - [http://www.ph4s.ru/Lekc\\_teor\\_ph.html](http://www.ph4s.ru/Lekc_teor_ph.html)  
Курс лекций по физике - <http://znanium.com/bookread.php?book=355277>  
Курс общей физики в задачах - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2214](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2214)  
Основания физики - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4387](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4387)  
Физика твердого тела - <http://znanium.com/bookread.php?book=363421>

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

Освоение дисциплины "Введение в теоретическую физику" 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.

мультимедийный класс

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Тумаков Д.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.