

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Саровский физико-технический институт -**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Квантовой электроники»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан ФТФ,**

**член корреспондент РАН, д.ф.м.н.**

\_\_\_\_\_ **А.К. Чернышев**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	<u>03.03.01 Прикладные математика и физика</u>
Наименование образовательной программы	_____
Квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой КЭ,

профессор, д.ф.м.н.

протокол № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Ф.А. Стариков**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2022г.**

г. Саров, 2022г.

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.  
Заведующий кафедрой КЭ, профессор, д.ф-м.н. Ф.А. Стариков

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.  
Заведующий кафедрой КЭ, профессор, д.ф-м.н. Ф.А. Стариков

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.  
Заведующий кафедрой КЭ, профессор, д.ф-м.н. Ф.А. Стариков

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.  
Заведующий кафедрой КЭ, профессор, д.ф-м.н. Ф.А. Стариков

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КР	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/
4	44	4	144	32	32	-	44	36	Э
<b>ИТОГО</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>4</b>

## АННОТАЦИЯ

Даётся общее понятие о месте теоретической механики в курсе теоретической физики, о связи её с математикой, понятие о физическом смысле и размерности величин, понятие о пространстве и времени, принципе детерминированности Ньютона и принципе относительности Галилея. Даётся понятие о системе координат, о скорости, ускорении, импульсе, силе, моментах импульса и силы. Даётся понятие о инерциальных системах отсчёта. Рассматривается механика материальной точки в общем подходе и в частных случаях одномерного движения, движения в центральном поле. Рассматривается частный случай движения в центральном поле - задача Кеплера. Рассматривается движение системы материальных точек. Даётся понятие о внутренних и внешних силах. Из уравнения движения выводятся законы сохранения импульса, момента импульса, энергии. Рассматривается механическое подобие и даются примеры. В общем подходе даётся понятие об упругих столкновениях частиц с геометрической интерпретацией. Рассматривается рассеяние частиц, даётся понятие эффективного и полного сечения рассеяния, поясняется их физический смысл. Рассматриваются свободные одномерные колебания, колебания систем со многими степенями свободы, вынужденные колебания в быстро осциллирующем поле при наличии трения. Даётся понятие о связях и о возможности понизить размерность механической задачи. Даётся понятие о виртуальных перемещениях и реакциях связи, о работе реакций связи. Рассматривается принцип Д'Аламбера и принцип наименьшего действия. Вводится понятие о функции Лагранжа и выводится уравнение Лагранжа. Рассматриваются уравнения Гамильтона. Даётся понятие о твёрдом теле с точки зрения механики, рассматривается кинематика твёрдого тела. Даётся понятие о моменте импульса и кинетической энергии твёрдого тела. Приводится вывод уравнений движения твёрдого тела.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Классическая теоретическая механика» является начальной частью трёхсеместрового курса теоретической физики. Он предназначен для студентов, которые готовятся в основном как экспериментаторы, специалисты в области физики и техники лазеров, электрофизики и их приложений. Цель курса – дать в сжатой, но доступной для студентов 2 курса форме представление о формализме, который служит основой для вывода уравнений движения, о фундаментальных закономерностях механических явлений (уравнения движения, столкновения, рассеяние, колебания) и методах их расчёта. Курс призван дать начальные знания и базу для дальнейшего изучения теоретической физики и помочь овладеть её формализмом, что в дальнейшем будет полезно при изучении квантовой механики, статистической физики.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Цикл: ДС – дисциплины специализации.

Курс «Классическая теоретическая механика» опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физико-математических специальностей: общая физика, математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по общей физике и математики после третьего семестра. Необходимо знать дифференциальное и интегральное исчисление, тензорный и векторный анализ.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

#### Общепрофессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>научно-исследовательский</b>	
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	З-ОПК-1 Знать фундаментальные основы, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, знать методы анализа информации. У-ОПК-1 Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук. В-ОПК-1 Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, владеть научным мировоззрением

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ\*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
<b>Семестр № 2</b>									
<b>1.</b>	<b>Название раздела</b>								
1.1.	Кинематика и динамика материальной точки	1-4	4	3	-	3	ДЗ-3, КР-8	10	
1.2.	Рассеяние частиц	4-7	5	4	-	4	ДЗ-6, КР-8	20	
<b>Рубежный контроль</b>		<b>8</b>						КИ-8	
<b>2.</b>	<b>Название раздела</b>								
2.1.	Аналитическая динамика механических систем со связями	9-12	3	4	-	4	ДЗ-10, КР-18	10	
2.2.	Колебания механических систем	13-14	3	4	-	4	ДЗ-13, КР-18	15	
2.3	Кинематика и динамика твердого тела	15-17	3	3	-	3	ДЗ-17, КР-18	10	
<b>Рубежный контроль</b>		<b>18</b>						КИ-18.	
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>Экзамен</b>				<b>30</b>	<b>65</b>	
<b>Посещаемость</b>									<b>5</b>
<b>Итого:</b>								<b>100</b>	

\* расшифровка сокращений:

ДЗ – домашнее задание, КР – контрольная работа, КИ – контроль итогов

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Название раздела 1</b>	
	<b>Кинематика и динамика материальной точки</b>	Пространство и время. Законы Ньютона. Принцип детерминированности Ньютона. Закон инерции и принцип относительности Галилея. Одномерное движение, финитное и инфинитное движение. Преломление траектории частицы.
2.	<b>Название раздела 2</b>	
	<b>Рассеяние частиц</b>	Движение в центральном поле. Задача Кеплера. Движение системы материальных точек. Внутренние и внешние силы. Законы сохранения импульса, момента импульса, энергии. Механическое подобие. Упругие столкновения частиц. Рассеяние частиц. Эффективное сечение рассеяния частиц. Формула Резерфорда.
3.	<b>Название раздела 3</b>	
	<b>Аналитическая динамика механических систем со связями</b>	Связи. Принцип Д'Аламбера. Принцип наименьшего действия (принцип Гамильтона). Обобщённые координаты и обобщённые импульсы. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона. Интеграл движения.
4.	<b>Название раздела 4</b>	
	<b>Колебания механических систем</b>	Свободные одномерные колебания. Колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные координаты и нормальные колебания. Вынужденные колебания при наличии трения. Резонанс. Затухающие колебания. Движение в быстро осциллирующем поле.
5.	<b>Название раздела 5</b>	
	<b>Кинематика и динамика твёрдого тела</b>	Кинематика твёрдого тела. Момент импульса и кинетическая энергия твёрдого тела. Тензор инерции. Осевые моменты инерции. Главные моменты инерции. Уравнение движения твёрдого тела.

### Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Название раздела 1</b>	
	<b>Кинематика и динамика материальной точки</b>	Решение задач на уравнение движения материальной точки.
2.	<b>Название раздела 2</b>	
	<b>Рассеяние частиц</b>	Решение задач на рассеяние частиц в центрально-симметричном потенциальном поле.
3.	<b>Название раздела 3</b>	
	<b>Аналитическая динамика механических систем со связями</b>	Решение задач на уравнения Лагранжа и канонические уравнения Гамильтона.



4.	<b>Название раздела 4</b>	
	<b>Колебания механических систем</b>	Решение задач на колебания механических систем.
5.	<b>Название раздела 5</b>	
	<b>Кинематика и динамика твёрдого тела</b>	Решение задач на определение главных моментов инерции твёрдого тела.

#### Интерактивные формы, используемые в реализации дисциплины

Раздел дисциплины	учебной	Интерактивная форма	Количество часов	Методы и средства контроля
<b>Раздел 1. Кинематика и динамика материальной точки</b>		Мозговой штурм, круглый стол, дискуссия	4	Оценка активности участия студента. Презентация результатов деятельности студентов
<b>Раздел 2. Рассеяние частиц</b>		Мозговой штурм, круглый стол, дискуссия	2	Оценка активности участия студента. Презентация результатов деятельности студентов
<b>Раздел 3. Аналитическая динамика механических систем со связями</b>		Мозговой штурм, круглый стол, дискуссия	4	Оценка активности участия студента. Презентация результатов деятельности студентов
<b>Раздел 4. Колебания механических систем</b>		Мозговой штурм, круглый стол, дискуссия	4	Оценка активности участия студента. Презентация результатов деятельности студентов
<b>Раздел 5. Кинематика и динамика твёрдого тела</b>		Мозговой штурм, круглый стол, дискуссия	4	Оценка активности участия студента. Презентация результатов деятельности студентов

#### 4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Виды и формы самостоятельной работы

1. Самостоятельный поиск литературы по разделам дисциплины.
2. Самостоятельное решение задач по темам при подготовке к практическим занятиям и коллоквиумам.
3. Решение задач, предложенных преподавателем в качестве домашнего задания.
4. Подготовка к экзамену.

Форма контроля: проверка решения задач домашнего задания на семинаре.

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

##### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
<b>Семестр 3</b>				
Раздел 1	<b>Кинематика и динамика материальной точки</b>	ОПК-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	ДЗ-3, КР-8
Раздел 2	<b>Рассеяние частиц</b>	ОПК-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	ДЗ-6, КР-8
<b>Рубежный контроль</b>		ОПК-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	КИ-8
Раздел 3	<b>Аналитическая динамика механических систем со связями</b>	ОПК-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	ДЗ-10, КР-18

Раздел 4	<b>Колебания механических систем</b>	ОПК-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	ДЗ-13, КР-18
Раздел 5	<b>Кинематика и динамика твёрдого тела</b>	ОПК-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	ДЗ-17, КР-18
<b>Рубежный контроль</b>		ОПК-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	КИ-18
<b>Промежуточная аттестация</b>		ОПК-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	<b>Экзамен</b>

**5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.2.1. Примерные вопросы к экзамену или зачету**

1. Закон Ньютона. Пространство и время. Принцип детерминированности Ньютона. Принцип относительности Галилея
2. Механика материальной точки. Законы сохранения.
3. Одномерное движение.
4. Преломление траектории частицы.
5. Движение в центральном поле.
6. Кеплерова задача.
7. Движение системы точек. Законы сохранения.
8. Механическое подобие.
9. Упругие столкновения частиц.
10. Рассеяние частиц.
11. Колебания.
12. Свободные одномерные колебания.
13. Колебания систем со многими степенями свободы.
14. Вынужденные колебания при наличии трения.
15. Движение в быстро осциллирующем поле.
16. Связи.
17. Принцип Д'Аламбера.
18. Действие.
19. Принцип наименьшего действия.
20. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа.
21. Уравнения Гамильтона.
22. Кинематика твердого тела.
23. Момент импульса и кинетическая энергия твердого тела.
24. Уравнение движения твердого тела.

## 5.2.2. Примерные темы домашнего задания

### Домашнее задание: кинематика и динамика материальной точки

- Частица массы  $m$  движется под действием силы  $\vec{F}$ . В момент  $t=0$  известны ее радиус-вектор  $\vec{r}_0$  и скорость  $\vec{V}_0$ . Найти радиус-вектор  $\vec{r}(t)$ ,  $t > 0$ , если
  - $\vec{F} = 0$ ;
  - $\vec{F} = \vec{F}_0$ ;
  - $\vec{F} = \vec{F}_0 \sin \omega t$ ;
  - $\vec{F}(t) = \vec{F}_0(1-t/T)$  при  $0 < t \leq T$ ,  $\vec{F} = 0$ , при  $t > T$ ;
  - $\vec{F}(t) = \vec{F}_0 \exp(t/T - 1)$  при  $0 < t \leq T$ ,  $\vec{F} = \vec{F}_0$  при  $t > T$ ;
  - $\vec{F} = \alpha \vec{r}$  при  $\alpha < 0$  и при  $\alpha > 0$ ;
  - $\vec{F} = -k\vec{V}$ ;
  - $F_z = -mg$ ,  $F_x = F_y = 0$ ;
  - $F_z = -mg - a \dot{z}$ ,  $F_x = F_y = 0$ ;
  - $F_z = mg - kz$ ,  $F_x = F_y = 0$ ;
  - $F_z = -kz - a \dot{z}$ ,  $F_x = F_y = 0$ .
  - $\vec{F} = k(\dot{\vec{r}} \times \vec{H})$  при  $\vec{H} = (0, 0, H_0)$ . Случай системы зависимых уравнений.
- Найти зависимость периода одномерных колебаний частицы массы  $m$  от полной энергии в поле с потенциальной энергией:
  - $U = Ax^2$ ,  $A > 0$ .
  - $U = -U_0 \cdot ch^{-2}(x/a)$ ,  $-U_0 < E < 0$ ;
  - $U = U_0 \cdot tg^2(\alpha x)$ ;
  - $U = A|x|^n$ ,  $A > 0$ .

### Домашнее задание: рассеяние частиц

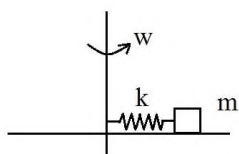
- Определить эффективное сечение рассеяния частиц в потенциале:
  - $U = -\alpha/r^2$  при  $\alpha > 0$ ;
  - $U = \alpha/r^2$  при  $\alpha > 0$ ;
  - $U = \alpha/r$  при  $\alpha > 0$ .
- Определить эффективное сечение рассеяния частиц от абсолютно твердого шарика радиуса  $a$ , т.е. при законе взаимодействия  $U = \infty$  при  $r < a$  и  $U = 0$  при  $r > a$ .

### Домашнее задание: аналитическая динамика механических систем со связями

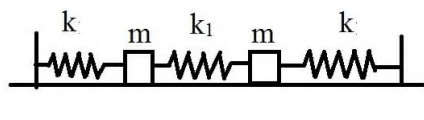
1. Записать функцию Лагранжа и функцию Гамильтона при движении частицы массой  $m$  в потенциальном поле  $U(x, y, z)$ :
  - а) в декартовых координатах;
  - б) в цилиндрических координатах;
  - в) в сферических координатах.
2. Доказать, что момент импульса частицы при движении частицы в центрально-симметричном поле является интегралом движения.

### Домашнее задание: колебания механических систем

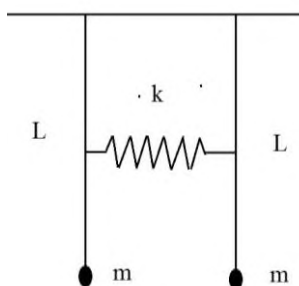
1. Определить затухающие колебания.
  2. Определить вынужденные колебания при наличии трения под действием внешней силы:
    - а)  $F = F_0$  ;
    - б)  $F = at$  ;
    - в)  $F = F_0 e^{-\alpha t}$  ;
    - г)  $F = F_0 \cos \gamma t$  ;
    - д)  $F = F_0 e^{\alpha t} \cos \gamma t$  .
3. Определить малые колебания математического маятника, используя формализм Лагранжа и Гамильтона.
4. Определить малые колебания груза массой  $m$ , подвешенного на пружине жёсткости  $k$ , используя формализм Лагранжа и Гамильтона.
5. Стержень, перпендикулярный к гладкой поверхности вращается с угловой скоростью  $\omega$ . К стержню через пружину жёсткости  $k$  прикреплен груз массой  $m$  (см. рисунок). Определить колебания системы.



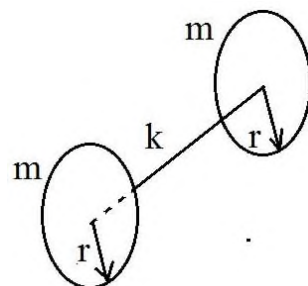
6. Определить колебания системы, изображённой на рисунке. Трение отсутствует.



а)



б)



в)

### Домашнее задание: кинематика и динамика твёрдого тела

1. Определить главные моменты инерции:
  - а) шара радиуса  $R$  со сферической полостью в центре радиуса  $r$ .
  - б) цилиндра радиуса  $R$  и высотой  $h$ .

- в) конуса с радиусом основания  $R$  и высотой  $h$ .
- г) параллелепипеда с размерами  $axbxc$ .
2. Найти осевой момент инерции  $I_{zz}$  тела массой  $m$  в виде:
- а) цилиндра высотой  $h$  и радиуса  $R$ , который имеет осевую цилиндрическую полость радиуса  $a$ . Ось  $z$  совпадает с осью цилиндра;
- б) тела массой  $m$  в виде шара радиуса  $R$ , который имеет центральную сферическую полость радиуса  $a$ .
- в) сплошного цилиндра массой  $m$ , высотой  $h$  и радиуса  $R$ . Ось  $z$  совпадает с осью цилиндра.
3. Вычислить моменты инерции  $I_{ik}$  для твердого тела в виде эллипсоида вращения

$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1.$$

### 5.2.3. Примерные заданий контрольной работы

#### Контрольная работа №1

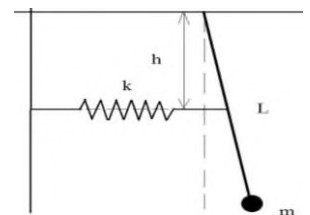
1. Частица массы  $m$  движется под действием силы  $\vec{F}$ . В момент  $t=0$  известны ее радиус-вектор  $\vec{r}_0$  и скорость  $\vec{V}_0$ . Найти радиус-вектор  $\vec{r}(t)$ , если

$$\vec{F} = 0 \quad \text{при } 0 < t \leq T, \quad \vec{F}(t) = \vec{F}_0 \left( \frac{t}{T} - 1 \right) \quad \text{при } t > T.$$

2. Найти эффективное сечение рассеяния частиц в поле с потенциалом  $U = -\frac{\alpha}{r^2}$ , где  $\alpha > 0$ .

#### Контрольная работа №2

1. Определить колебания системы, изображенной на рисунке, используя формализм Лагранжа и Гамильтона, если в начальный момент стержень был отклонен на угол  $\varphi_0$  от вертикали, а скорость грузика в начальный момент времени равна нулю. Вертикальное положение стержня соответствует недеформированному состоянию пружины.



2. Определить колебания системы с двумя степенями свободы, если

функция Лагранжа имеет вид  $L = \frac{1}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - \frac{\omega_0^2}{2}(x^2 + y^2) + \alpha xy$ ,

$0 < \alpha < \omega_0^2$  (две одинаковые одномерные системы с собственной частотой  $\omega_0^2$ , связанные взаимодействием  $\alpha xy$ )

3. Определить колебания затухающего гармонического осциллятора при наличии внешней силы  $F = \beta t$ .

4. Определить главные моменты инерции шара радиуса  $R$  со сферической полостью в центре радиуса  $a$ .

### 5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Механика, М., “Наука”, 1973 г.
2. И.В.Савельев, Основы теоретической физики. Том 1, Механика. Электродинамика, М., “Наука”, 1991 г.
3. Сборник коротких задач по теоретической механике: учебн. пособие для студ. ун-тов и техн. вузов / ред. О.Э. Кепе. – 2 изд. – СПб: Лань, 2009 г.
4. С.М. Тарг, Краткий курс теоретической механики: учеб. для вузов. – М.: высшая школа, 2008г.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Айзерман М.А. Классическая механика. М. Наука .1980
2. Мултановский В.В. Курс теоретической физики, т. 1. - М.: Просвещение. 1988
3. Жирнов Н.И. Классическая механика. М. Просвещение. 1980
4. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. М. МГУ. 1974

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

1. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. Сайт СарФТИ НИЯУ МИФИ (<http://sarfti.ru>), раздел «Учебно-методические пособия»
4. Виртуальная образовательная лаборатория (<http://www.virtulab.net>), раздел «Теоретическая механика»
5. Научно-образовательный портал «Вся физика» (<http://sfiz.ru>), раздел «Учебные материалы»



## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Не предусмотрено

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При освоении дисциплины применяются активная и интерактивная формы обучения в сочетании с самостоятельной работой. На аудиторных занятиях происходит изложение нового теоретического материала в виде лекций и презентаций, рассматриваются частные случаи и следствия, разбираются решения типичных задач на применение полученных сведений для более глубокого понимания, проводится контроль выполнения домашних работ. Организация занятий обязательно включает диалог со студентами по вопросам решения задач, построения математических моделей происходящих процессов, составления уравнений, описывающих движение тел и точек, решение и осмысление полученных результатов. Для закрепления и контроля усвоения пройденного материала студентам предлагаются домашние задания для самостоятельной работы, контроль выполнения которого осуществляется на следующем занятии. Во время контроля выполнения заданий, предложенных для внеаудиторной самостоятельной работы, производится выступление студентов с их вариантами решений.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит из двух взаимосвязанных частей. Первая представляет собой освоение теоретического материала, вторая — приобретение практических навыков решения задач и применения методов теоретической механики. Освоение теоретического материала производится по лекциям и указанной основной и дополнительной литературе. Выполнение указанных задач, предложенных в качестве домашнего задания, позволяет студентам научиться решать типичные задачи по теоретической механике, узнать методы и алгоритмы составления и решения уравнений движения.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В конце семестра предусмотрен экзамен. В семестре проводится два коллоквиума и выполняются домашние задания.

Важным является умение решать задачи.

При решении задач предлагается:

1. Чтение задачи. Выделение в ней предмета;
2. Выделение способа задания предмета задачи;
3. Выделение условия и требования задачи, краткая их запись;
4. Воспроизведение содержания задачи по ее краткой записи;
5. Выделение раздела курса физики, теории, закона, позволяющих объяснить описанную содержанием задачи ситуацию;
6. Выделение возможных путей отыскания поставленного требования;
7. Определение рационального подхода (метода) решения;
8. Определение способа решения;
9. Определение основного уравнения (положения), описывающего предмет задачи;
10. Определение соотношения между требованием и условием задачи и вычисление значений величин (выделение содержания нового знания);
11. Проверка правильности полученного соотношения между требованием и условием задачи;
12. Уточнение содержания полученного результата;
13. Выбор метода проверки результата;
14. Проверка правильности полученного решения

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы):

доцент кафедры квантовой электроники, к.ф.-м.н.

профессор кафедры квантовой электроники, д.ф.-м.н.

М.В.Волков

Ф.А.Стариков