

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Базовая кафедра нанотехнологий в электронике в ЯФ ФГБУН «Физико-технологический  
институт» РАН

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

21 мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Физика**

Направление подготовки (специальности)  
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)  
«Программирование, алгоритмы и анализ данных»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 25 апреля 2024 г., протокол № 9

Программа одобрена НМК  
физического факультета  
протокол № 5 от 30 апреля 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Физика» являются участие в формировании профессиональных компетенций специальности «Математика и компьютерные науки» посредством передачи необходимых знаний, развития соответствующих навыков и умений в ходе процесса изучения дисциплины, обусловленных спецификой ее содержания и задач. Данный курс знакомит студентов с основами общей физики, развивает кругозор для ориентации в мире современной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина включает разделы «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных в результате освоения студентами школьной образовательной программы. Для освоения данной дисциплины студенты должны обладать знаниями по математике в объеме школьной программы, проявлять настойчивость, целеустремленность и инициативу в процессе обучения.

Общие требования к входным знаниям, умениям и готовностям студентов:

- 1) студенты обладают навыками обучения, необходимыми для получения дальнейшего образования;
- 2) соответствие общекультурных и профессиональных знаний, умений и навыков предшествующего процесса освоения образовательной программы требованиям образовательного стандарта специальности 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»
- 3) студенты знают, понимают и способны использовать основные положения и методы дисциплины «Физика».

Полученные знания, навыки и умения используются при прохождении преддипломной практики и в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>ПК-1</b> Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	<b>И-ПК-1.1</b> Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий <b>И-ПК-1.2</b> Умеет находить,	<b>Знать:</b> - основные законы классической физики; - основные приемы и методы математического моделирования, касающиеся профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> - анализировать физические явления самостоятельно разрабатывать и

	формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике <b>И-ПК-1.3</b> Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	анализа математических моделей для задач профессиональной деятельности. <b>Владеть навыками:</b> - решения задач по различным разделам курса физики. - научной дискуссии и аргументированного доказательства собственной точки зрения - эффективной разработки и анализа математических моделей для решения задач
--	---	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1.	Механика	7	8	8		2		15	Контрольная работа.
2.	Молекулярная физика	7	8	8		2		15	Контрольная работа.
							0,3	5,7	Зачет
	Всего за семестр		16	16		4	0,3	35,7	
1.	Электричество и магнетизм	8	8	10		2		18	Контрольная работа/Индивидуальное задание и т.д.
2.	Оптика	8	8	6		2		18	Контрольная работа/ Индивидуальное задание и т.д.
						2	0,5	33,5	Экзамен
	Всего за семестр		16	16		6	0,5	69,5	
	ИТОГО		32	32		10	0,8	105,2	

#### Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Механика

1.1 Механика и специальная теория относительности. Кинематика материальной точки и твердого тела.

1.2 Принцип относительности и преобразования координат. Следствия из преобразований Лоренца.

1.3 Законы динамики.

- 1.4 Законы сохранения.
- 1.5 Движение в поле тяготения.
- 1.6 Движение тел переменной массы.
- 1.7 Динамика твердого тела.
- 1.8 Движение в неинерциальных системах отсчета.

## **Раздел 2. Молекулярная Физика и термодинамика.**

- 2.1 Введение.
- 2.2 Молекулярно-кинетическая теория.
- 2.3 Первое начало термодинамики.
- 2.4 Второе начало термодинамики.
- 2.5 Статфизика.

## **Раздел 3. Электричество и магнетизм.**

- 3.1 Введение. Электрическое поле неподвижных зарядов в вакууме.
- 3.2 Потенциальность электростатического поля. Проводники в электрическом поле.
- 3.3 Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток.
- 3.4 Магнитное поле в вакууме. Электромагнитная индукция.
- 3.5 Переменный электрический ток. Уравнения Максвелла.
- 3.6 Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные волны.

## **Раздел 4. Волновые процессы и оптика.**

- 4.1 Введение.
- 4.2 Геометрическая оптика.
- 4.3 Волновые свойства света.
- 4.4 Корпускулярные свойства света.
- 4.5 Поляризация света.
- 4.6 Волновые свойства частиц вещества.

## **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Академическая лекция с элементами лекции-беседы** – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

**Консультации** – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)
- Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
- Электронная библиотечная система «Консультант студента»  
<https://www.studentlibrary.ru>

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Леденев А. Н. Физика. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005.

Книга 1. Механика:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922104616-SCN0000/000.html>

Книга 2. Молекулярная физика и термодинамика:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922104624-SCN0000/000.html>

Книга 3. Электромагнетизм:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922104632-SCN0000/000.html>

Книга 4. Колебания и волны. Оптика:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922104640-SCN0000/000.html>

2. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие - Москва: Лаборатория знаний, 2017. <https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN9785001014911-SCN0000/000.html>

### **б) дополнительная литература**

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов - М., ФИЗМАТЛИТ, 2006.

Том 1. Механика:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922102257-SCN0000/000.html>

Том 2. Термодинамика и молекулярная физика:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922106015-SCN0000/000.html>

Том 3. Электричество:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922106015-SCN0000/000.html>

Том 4: Оптика

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922102281-SCN0000/000.html>

2. Тамм, И. Е., Основы теории электричества: пособие для физ. факультетов ун-тов, М., ФИЗМАТЛИТ, 2003. <https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/5-9221-0313-X-SCN0000/000.html>

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

### **Автор:**

доцент кафедры нанотехнологий в электронике, д.ф.-м.н.

О.С. Трушин

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Физика»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**Задания для самостоятельной работы  
«Кинематика поступательного и вращательного движений»**

**Вариант 1**

1. Определить векторы линейной скорости, ускорения ракеты и их модули через 2 с после начала движения, если ее движение можно описать законом:

$$\vec{r} = 3t^2\vec{i} + 4t^2\vec{j} + 7\vec{k}$$

Дайте характеристику движения.

2. По известным координатам тела в прямоугольной системе координат найти сферические координаты и сделать чертеж:  $x=10\text{м}$ ,  $y=15\text{м}$ ,  $z=-5\text{м}$

3. Зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  дается уравнением  $S = A - Bt + ct^2$ , где  $A = 6\text{м}$ ;  $B = 3\text{м/с}$ ;  $c = 2\text{м/с}^2$ . Найти скорость и ускорение в момент  $t=3\text{с}$ , среднюю скорость и ускорение в интервале от 1с до 4с и построить графики пути, скорости и ускорения для  $0 \leq t \leq 5\text{с}$  через 1с.

4. Колесо радиусом  $R = 10\text{ см}$  вращается так, что зависимость угла поворота от времени задается уравнением  $\varphi = 3 + 2t + t^3$ , рад. Для точек, лежащих на ободе колеса найти значения следующих величин (через 2 с после начала движения): а) угловой скорости; б) линейной скорости; в) углового ускорения; г) тангенциального ускорения; д) нормального ускорения; е) полного ускорения. Сделать рисунок.

**Вариант 2**

1. Частица движется с ускорением:  $\vec{a} = 6t\vec{i} + 4\vec{j} + 12t^2\vec{k}$  м/с<sup>2</sup>. В момент времени  $t = 0$  частица покоилась в начале координат. Найти модуль скорости частицы и расстояние от начала координат в момент времени  $t = 2\text{с}$ . Дайте характеристику движения.

2. По известным координатам тела в прямоугольной системе координат найти сферические координаты и сделать чертеж:  $x=7\text{м}$ ,  $y=10\text{м}$ ,  $z=10\text{м}$

3. Автомобиль движется по закруглению шоссе, имеющему радиус кривизны  $R = 50\text{м}$ . Уравнение движения автомобиля  $S(t) = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 10\text{м}$ ;  $B = 10\text{м/с}$ ;  $C = -0,5\text{м/с}^2$ . Найти: Скорость автомобиля  $v$ , его тангенциальное  $a_\tau$ , нормальное  $a_n$  и полное  $a$  ускорения в момент времени  $t = 5\text{с}$ . Длину пути  $S$  автомобиля за интервал времени  $\tau = 10\text{с}$ , отсчитанный с момента начала движения.

4. Точка движется по окружности радиусом  $R = 10\text{см}$ . Зависимость угла поворота от времени выражается уравнением  $\varphi(t) = t^3 + 2t^2 - 3t + 1$ , рад. Найти угловую

скорость  $\omega$ , угловое ускорение  $\varepsilon$ , модуль линейной скорости  $v$ , нормальное  $a_n$ , тангенциальное  $a_\tau$  и полное ускорения  $a$  в момент времени  $t = 1$  с. Сделать рисунок.

### «Динамика поступательного движения»

#### Группа А

**№1:** Какое или какие из нижеприведенных утверждений не справедливы?

I. Система отсчета включает в себя тело отсчета и связанную с ним систему координат и выбранный способ счета времени.

II. График зависимости тела совершающего равномерное движение, в координатах имеет вид линейной зависимости.

III. При равнозамедленном движении, величина тормозного пути определяется величиной начальной скорости и временем торможения.

IV. Угловая скорость характеризует быстроту изменения угла поворота.

V. Период обращения определяет число оборотов за единицу времени.

A) II и IV    B) Только V    C) I; II; III и IV    D) III и V    E) I и IV

**№2:** Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?

Тело движется равномерно по окружности, при этом:

A) равнодействующая сила не равна нулю, постоянна по модулю, но не по направлению;

B) равнодействующая сила не равна нулю, постоянна по направлению, но не по модулю;

C) величина равнодействующей силы равна нулю;

D) величина равнодействующей не равна нулю, но имеет одинаковое направление и численное значение;

E) величина равнодействующей силы равна нулю или постоянна по направлению и численному значению.

**№3:** Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?

A) Вес тела брошенного под углом к горизонту, равен нулю лишь в верхней точке траектории.

B) Инерция является количественной мерой массы тела.

C) Масса - является величиной характеризующей количество вещества.

D) В тормозящем автобусе, стоящий пассажир отклоняется против движения.

E) Масса - является мерой инертности тела.

**№4:** Какие из нижеприведенных утверждений не справедливы?

I. Система отсчета связанная с тормозящим автомобилем является не инерциальной.

II. Автомобиль, имеющий скорость 20 м/с, через некоторый промежуток времени имеет скорость 15 м/с. При этом условии, направление равнодействующей силы и направление скорости движения сонаправлены.

III. Инертность - это свойство тел сохранять свою скорость неизменной при компенсации внешних воздействий.

IV. В инерциальных системах отсчета, изменение скорости обусловлено взаимодействием тел.

A) I и II    B) I и III    C) II и IV    D) I и IV    E) II и III

**№5:** Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?

A) Если равнодействующая сила равна нулю, то тело покоится.

B) При прекращении действия на тело силы - тело мгновенно останавливается.

C) Направление движения тела всегда совпадает с направлением равнодействующей силы.



D) Если равнодействующая сила возрастает, то движение тела будет с возрастающим ускорением.

**№6:** Какое из нижеприведенных утверждений справедливо ?

- A) Ускорение свободного падения, обратно пропорционально средней плотности планеты.
- B) Величина силы гравитационного взаимодействия (записанная в стандартном виде), не зависит от формы взаимодействующих тел.
- C) Время падения тела с высоты  $H$  (от поверхности Земли), не зависит от высоты падения
- D) Величина ускорения свободного падения обратно пропорциональна квадрату суммы радиуса планеты и высоты тела, над поверхностью планеты.
- E) Величина первой космической скорости, зависит только от радиуса орбиты данного спутника.

**№7:** Какое из нижеприведенных утверждений не справедливо?

- A) В системе отсчета, связанной с ускоренно движущимся лифтом, закон сохранения импульса не выполняется.
- B) Направление импульса силы и направление импульса тела всегда совпадают.
- C) При переходе из одной инерциальной системы в другую импульс тела не изменяется. (Системы являются замкнутыми.)
- D) Скорость тела всегда сонаправлена с направлением импульса силы.
- E) Единицей измерения импульса силы в СИ является Н с

**№8:** Какие из нижеприведенных утверждений справедливы?

- A) Направление ускорения всегда совпадает с направлением изменения импульса тела
- B) Значение импульса силы при переходе из одной системы отсчета в другую не изменяется.
- C) При столкновении двух шаров, которые в начальный момент времени находились в состоянии покоя, скорости, полученные ими при взаимодействии, прямо пропорциональны их массам.
- D) При равномерном движении тела по окружности за время, равное шести периодам обращения, изменение импульса тела равно удвоенному значению импульса тела.
- E) Импульс силы никогда не может принимать значения равные нулю.

**№9:** Какие из нижеприведенных утверждений справедливы?

- I. При равномерном движении тела по окружности, его ускорение равно нулю.
  - II. При переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую, абсолютное значение силы не изменяется.
  - III. При равномерном движении тела по окружности, за время равное 5 периодам обращения, изменение импульса данного тела равно нулю.
  - IV. Единица измерения энергии выраженная через основные единицы СИ:  $\text{кг}^2\text{м}/\text{с}^2$
- A) I и IV      B) II и IV      C) II и III      D) I и III      E) III и IV

**№10:** Какие из нижеприведенных утверждений не справедливы?

- I. Направление импульса тела и ускорения всегда совпадают.
- II. При поступательном движении тела, пути проходимые различными точками этого тела - одинаковы.
- III. Масса тела на полюсе и на экваторе одинакова.
- IV. Направление импульса силы всегда сонаправлено с импульсом тела .

- А) II и III      В) I и IV      С) II; III      D) I; II и IV      Е) II

«Динамика поступательного и вращательного движений»

Вариант 1

№1: Какие из нижеприведенных утверждений не справедливы?

I. Импульс - векторная величина.

II. Сила, под действием которой тело изменяет свою скорость, всегда сонаправлена с направлением начальной скорости.

III. Импульс силы всегда сонаправлен с изменением скорости.

IV. При равномерном движении по окружности, изменение импульса тела за половину периода равно нулю.

- А) II и IV    В) I и III    С) I и IV    D) II и III    Е) I и II

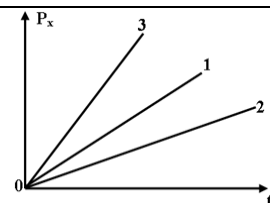
№2 Какой из нижеприведенных величин соответствует выражение: где:  $p$ -импульс;  $v$ - скорость;  $s$ - длина

$$\frac{p}{vs^3} ?$$

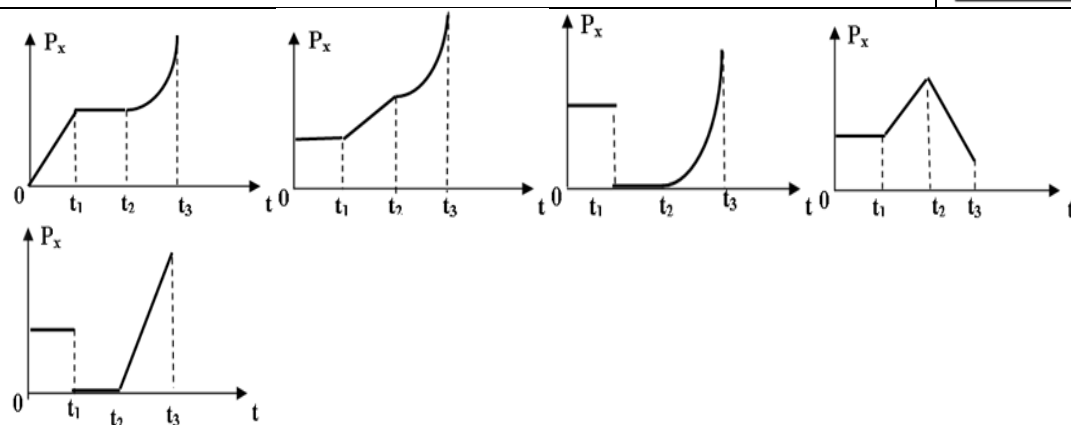
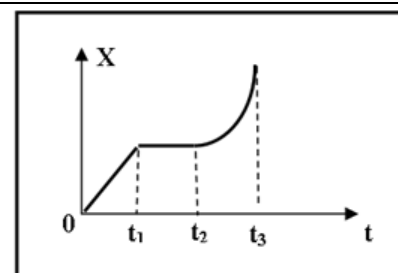
- А) Мощности В) Силе С) Плотности D) Работе Е) Ускорению

№ 3 На рисунке показаны проекции импульсов трех тел от времени. В каком из нижеприведенных соотношений находятся силы, действующие на эти тела?

- А)  $F_3 > F_2 > F_1$       В)  $F_3 < F_2 < F_1$   
С)  $F_3 > F_1 > F_2$       D)  $F_3 < F_1 < F_2$       Е)  $F_1 = F_2 = F_3$



№ 4 Координата тела изменяется с течением времени так, как показано на рисунке. Какой из нижеприведенных графиков наиболее точно отражает зависимость проекции импульса этого тела от времени?



А

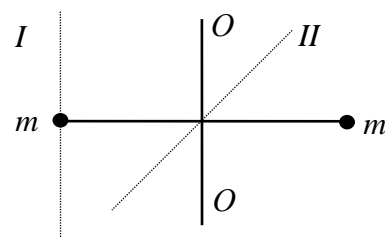
В

С

Д

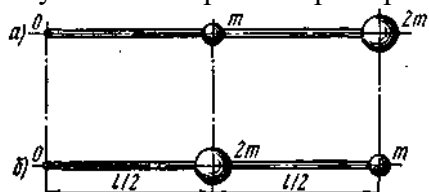
Е

№ 5. Как изменится момент инерции двух материальных точек массами  $m$ , если ось  $OO$  перевести: (1) в положение  $I$ ; (2) в положение  $II$ ?



а) увеличится, не изменится;	б) не изменится, увеличится;
в) увеличится, увеличится;	г) не изменится, не изменится;
д) увеличится, уменьшится;	е) уменьшится, увеличится;
ж) уменьшится, не изменится;	з) не изменится, уменьшится.

№ 6. Два шара массами  $m$  и  $2m$  ( $m=10$  г) закреплены на тонком невесомом стержне длиной  $l=40$  см так, как это указано на рис. 3.7, а, б. Определить моменты инерции  $J$  системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец в этих двух случаях. Размерами шаров пренебречь.



№ 7. Шар массой  $m=10$  кг и радиусом  $R=20$  см вращается во круг оси, проходящей через его центр. Уравнение вращения шара

имеет вид  $\varphi = A + Bt^2 + Ct^3$ , где  $B=4$  рад/с<sup>2</sup>,  $C=1$  рад/с<sup>3</sup>. Найти закон изменения момента сил, действующих на шар. Определить момент сил  $M$  в момент времени  $t=2$  с.

№ 8.  $\vec{r} = 3\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$ ,  $\vec{F} = 6\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$ . Найти вектор момента силы и построить все три вектора в декартовой системе координат.

### Вариант 2

№ 1 Какие из нижеприведенных утверждений не справедливы?

I. Направление импульса силы и ускорения всегда сонаправлены.

II. Закон сохранения импульса справедлив во всех системах отсчета.

III. Закон сохранения импульса справедлив во всех инерциальных системах отсчета.

IV. При равномерном движении тела по окружности, изменение его импульса за время  $t=5T$  равно  $2mv$

A) II и V B) I и V C) II и IV D) III и IV E) II и III

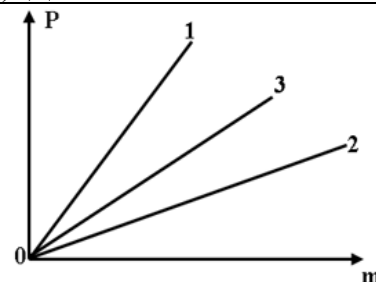
№ 2 Какой из нижеприведенных величин соответствует выражение: где:  $v$ -скорость;  $F$  - сила;  $a$ -ускорение;  $p$ - импульс.

$$\frac{v^2 F}{ap}$$

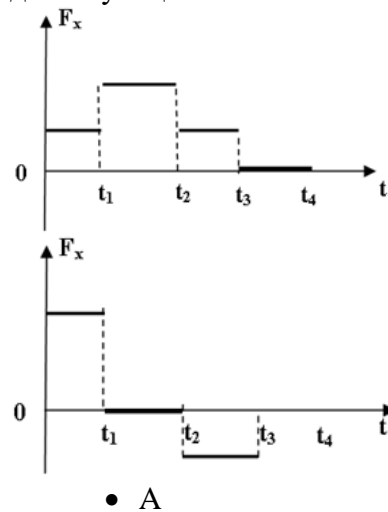
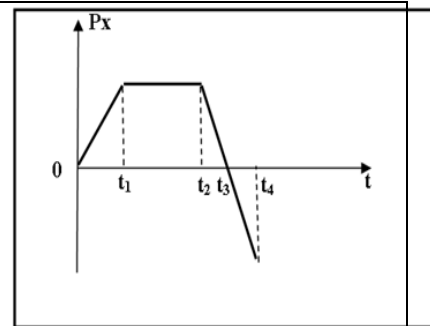
A) Скорости B) Плотности C) Мощности D) Работе E) Длине

№ 3 Три тела двигаются равномерно по окружностям одинакового радиуса. Учитывая информацию, приведенную на рисунке, установить, в каком из ниже приведенных соотношений находятся между собой периоды обращения этих тел?

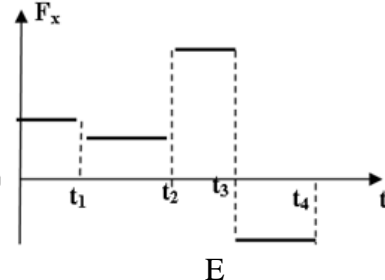
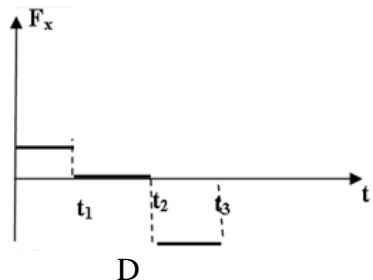
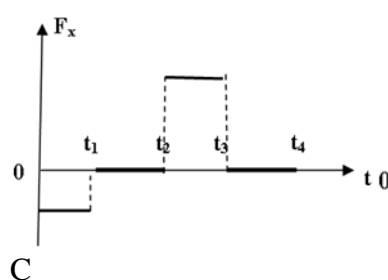
A)  $T_1 = T_2 = T_3$  B)  $T_1 > T_2 > T_3$   
C)  $T_1 < T_2 < T_3$  D)  $T_1 < T_3 < T_2$  E)  
 $T_1 > T_3 > T_2$



№ 4 На рисунке приведена зависимость проекции импульса тела постоянной массы от времени. Какой из нижеприведенных графиков наиболее точно отражает зависимость проекции силы, действующей на это тело от времени?

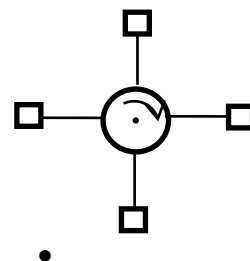


B



№ 5. Как изменится угловое ускорение вала, если грузы переместить ближе к оси вращения? Момент сил, действующий на вал, сохраняется прежним.  
а) увеличится; б) уменьшится; в) не изменится.

•



№ 6. Определить момент инерции  $J$  тонкого однородного стержня длиной  $l=30$  см и массой  $m=100$  г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку, отстоящую от конца стержня на  $1/3$  его длины.

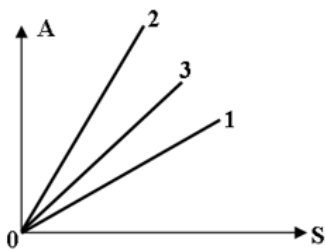
№ 7. Человек стоит на скамье Жуковского и ловит рукой мяч массой  $m=0,4$  кг, летящий в горизонтальном направлении со скоростью  $v=20$  м/с. Траектория мяча проходит на расстоянии  $r=0,8$  м от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью  $\omega$  начнет вращаться скамья Жуковского с человеком, поймавшим мяч, если суммарный момент инерции  $J$  человека и скамьи равен  $6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ?

№8.  $\vec{p} = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$ ,  $\vec{F} = 6\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$ . Найти вектор момента импульса и построить все три вектора в декартовой системе координат.

### «Работа и энергия»

#### Вариант 1

№1: На рисунке представлена зависимость работ трех сил от их перемещения. В каком из ниже приведенных соотношений находятся между собой эти силы?

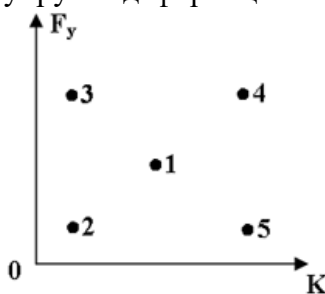


A)  $F_1 > F_2 > F_3$  B)  $F_1 < F_2 < F_3$  C)  $F_1 = F_2 = F_3$

D)  $F_2 < F_3 < F_1$

E)  $F_2 > F_3 > F_1$

№2: Какой из нижеприведенных точек на диаграмме зависимости силы упругости от коэффициента жесткости, соответствует максимальная энергия упругой деформации?



A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

№3: Какой из нижеприведенных величин соответствует выражение:

$$\frac{maS}{vt} ?$$

Где: m- масса; a -ускорение; v-скорость; t -время; S - путь.

A) Силе.

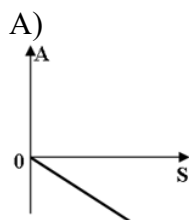
B) Плотности.

C) Давлению.

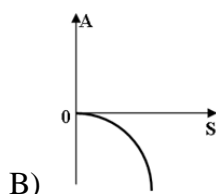
D) Работе.

E) Коэффициенту трения.

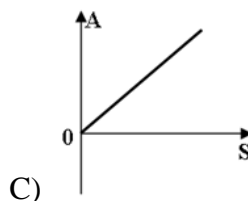
№4: Какой из нижеприведенных графиков отражает зависимость работы силы трения от перемещения по данной горизонтальной поверхности?

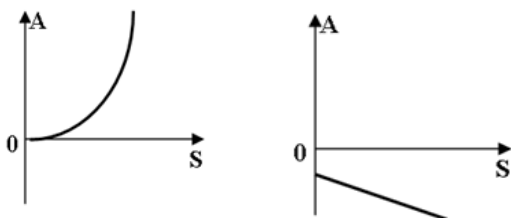


D)



E)

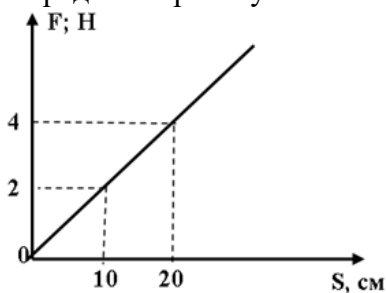




№5: Тело массой 4кг брошенное вертикально вверх, упало на Землю через 6с. Определить кинетическую энергию в момент падения на Землю.

- A) 1800кДж
- B) 3600кДж
- C) 1,8кДж
- D) 3,6кДж
- E) 100кДж

№6: На рисунке приведена зависимость силы действующей на тело от перемещения. Определить работу этой силы при перемещении тела на 20см.

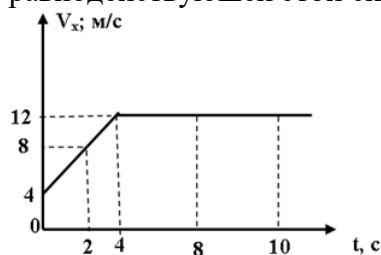


- A) 20Дж.
- B) 8Дж.
- C) 0,8Дж.
- D) 40Дж.
- E) 0,4Дж.

№7: Два тела одинаковых масс падают с одной и той же высоты. Первое тело падает в атмосфере Земли, а второе в -вакууме. Какое из нижеприведенных утверждений не справедливо?

- A) Полная механическая энергия одинакова только в начале движения.
- B) Кинетические энергии тел в конце пути различны.
- C) Кинетические энергии тел в конце пути одинаковы.
- D) Потенциальная энергия в начальный момент времени одинакова.
- E) Потенциальная энергия в конце пути одинакова.

№8: Под действием переменной силы, тело массой 1кг изменяет свою проекцию скорости с течением времени, так, как показано на рисунке. Определить работу равнодействующей этой силы за 8 секунд после начала движения.



- A) 512Дж

- В) 128Дж  
С) 112Дж  
Д) 64Дж  
Е) 132Дж

### «Элементы реактивного движения»

**Задача №1к.** Показать, что вывод одноступенчатой ракеты на околоземную орбиту невозможен при  $U = 3\text{ км/с}$ , а масса топлива по конструктивным Соображениям не м. б.  $> 0.9$  стартовой массы.

**Задача №2.** Зенитная ракета  $m = 1000\text{ кг}$  имеет запас топлива 80% массы ракеты. При вертикальном подъеме ракета приобретает наибольшее ускорение  $10g$  и наибольшую скорость через 60 с после запуска. Определить  $v_{\text{макс}}$  и величину реактивной силы.

**Задача №3.** Стартовый двигатель двухступенчатой ЗУР, проработав 4 с и израсходовав весь запас топлива 600 кг, поднял ракету на высоту 2 км. Определить давление газов на выходе из сопла двигателя, если скорость их истечения равна 2500 м/с. При расчетах принять: давление воздуха у поверхности Земли  $=$  Па; температуру воздуха на  $H = 2\text{ км}$   $T = 300\text{ К}$ , тягу двигателя  $F_T = 441\text{ кН}$ ; диаметр выходного сечения сопла  $d_c = 260\text{ мм}$ .

**Задача №4.** В двухступенчатом ЗУР, не заправленном топливом, 60% составляет масса второй ступени; масса топлива составляет 90% от стартовой массы ракеты. Какую максимальную скорость получит ракета, если  $U = 3\text{ км/с}$ ? Действием внешних сил пренебречь. Массу топлива считать распределенной между ступенями поровну.

**Задача №5.** С каким ускорением стартует вертикально вверх ракета массой 100 т, если расход топлива  $=$  кг/с и газы выбрасываются со скоростью  $U = 3,5\text{ км/с}$ . Какое ускорение приобретает ракета через 30 с? сопротивлением воздуха пренебречь.

**Задача №6** Определить реактивную силу и максимальную скорость ЖРД со следующими характеристиками:  $= 65\text{ кг/с}$ ;  $U = 2,14\text{ км/с}$ ; число Циолковского  $z = \frac{m_T}{m_k} = 1,4$ .

**Задача №7.** Масса сигнальной ракеты в момент запуска 0,25 кг. Масса заряда в ней 0,16 кг. Скорость выхода продуктов сгорания 60 м/с. Ежесекундно выбрасывается газ массой 52,3 г. Найти скорость ракеты в момент полного сгорания заряда.

### «Механические колебания»

#### Задачи

1. Материальная точка массой  $m = 50\text{ г}$  совершает колебания, уравнение которых имеет

вид  $=$  , где  $A = 10\text{ см}$ ,  $=$  — . Найти силу  $F$ , действующую на точку, в

двух случаях: 1) в момент, когда фаза  $=$  — рад; 2) в положении наибольшего смещения точки.

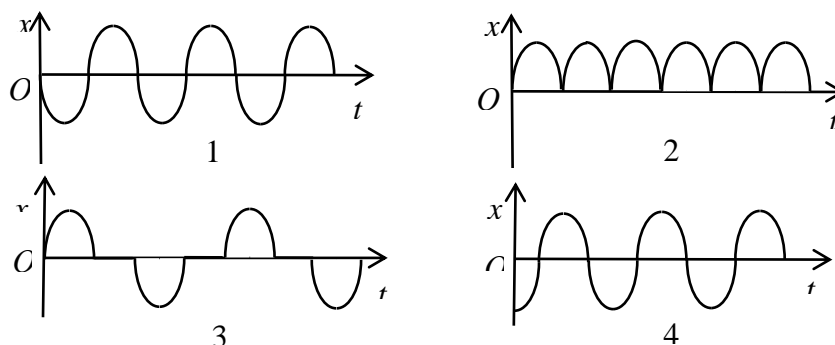
2. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение,  $W = 30\text{ мкДж}$ ; максимальная сила, действующая на тело,  $F_{\text{max}} = 1,5\text{ мН}$ . Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний  $T = 2\text{ с}$  и начальная фаза

$=$  — .

3. Написать уравнение гармонического колебательного движения, если максимальное ускорение точки  $a_{\max} = \text{см} / \text{с}^2$ , период колебаний  $T = 2 \text{ с}$  и смещение точки от положения равновесия в начальный момент времени  $x(0) = 25 \text{ мм}$ .

### Тесты

1. Какое из приведенных ниже утверждений есть определение гармонического колебательного движения?
- а) движение, вызванное внешней периодически изменяющейся силой;
  - б) движение, при котором периодически повторяются значения физических величин, определяющих это движение;
  - в) движение, при котором смещение от положения равновесия со временем меняется по закону синуса или косинуса;
  - г) движение, при котором все точки тела движутся по окружностям с центрами, лежащими на одной прямой.
2. Зависимость координаты  $x$  от времени  $t$  имеет вид: 1)  $x = 4 \cdot \sin(\omega t - \pi/6)$ ; 2)  $x = A \sin^2 \omega t$ ; 3)  $x = At \sin \omega t$ ; 4)  $x = A_1 \cos(\omega t + \alpha) + A_2 \cos \omega t$ ; 5)  $x = A \sin^3 \omega t$ . Какие из зависимостей описывают гармонические колебания?
- а) 1;
  - б) 2, 3;
  - в) 1, 4;
  - г) 3, 4;
  - д) 5.
3. Какой из графиков, приведенных на рисунках, описывает зависимость от времени смещения точки от положения равновесия для гармонического колебательного движения?
- а) 1;
  - б) 1, 2;
  - в) 2, 3;
  - г) 3, 4;
  - д) 1, 4.



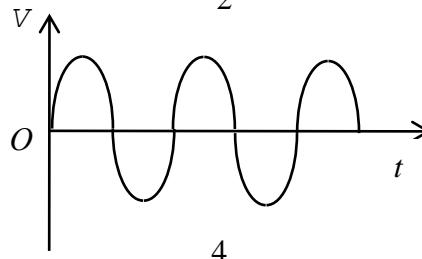
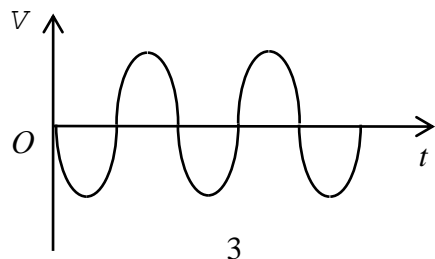
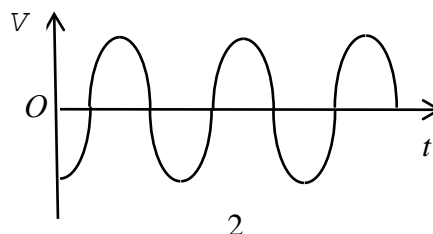
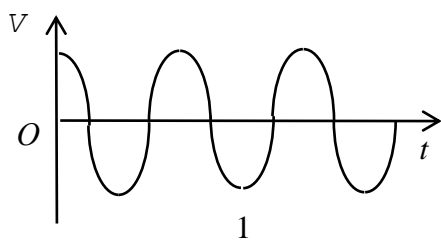
4. Задано уравнение гармонических колебаний:  $x = A \cos(2\pi t/T + \alpha_0)$ . Какое из нижеприведенных выражений представляет фазу этих колебаний?
- а)  $2\pi t/T$ ;
  - б)  $\alpha_0$ ;
  - в)  $2\pi/T$ ;
  - г)  $(2\pi t/T + \alpha_0)$ ;
  - д)  $\cos(2\pi t/T + \alpha_0)$ .
5. Что называется амплитудой гармонических колебаний?
- а) смещение тела от положения равновесия в данный момент времени;
  - б) расстояние между точками, колеблющимися в одинаковых фазах;
  - в) расстояние между точками, колеблющимися в противоположных фазах;
  - г) максимальное смещение тела от положения равновесия.
6. Написать уравнение гармонического колебания, если известны его параметры: амплитуда колебаний  $5 \text{ см}$ , циклическая частота  $2\pi \text{ с}^{-1}$ , начальная фаза  $\pi/4$ .
- а)  $x = 5 \cos 2\pi/T(t + \pi/4)$ ;
  - б)  $x = 5 \cos 2\pi(t + \pi/4)$ ;



в)  $x = 5\cos(2\pi t + \pi/4)$ ;

г)  $x = 5\cos(2\pi t/T + \pi/4)$ .

7. Уравнение колебаний имеет вид:  $x = A\sin(\omega t + \alpha)$ . Какой из приведенных ниже



графиков представляет зависимость скорости от времени, при условии, что  $\alpha = 0$ .

а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

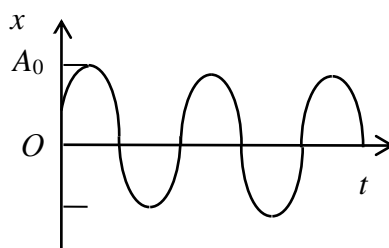
8. Какова начальная фаза гармонического колебания  $x = A\sin(\omega_0 t + \alpha)$ , зависимость смещения которого от положения равновесия изображена на рисунке?

а) 0;

б)  $\pi/2$ ;

в)  $\pi/3$ ;

г)  $\pi/6$ .



9. Колебательное движение описывается уравнением  $x = A\cos(\omega_0 t + \alpha)$ . Установите соответствие между энергией колебания и ее математическим выражением.

Энергия колебаний

Математическое выражение

а) кинетическая энергия колебаний

1)  $\frac{mA^2\omega_0^2}{2}$

б) потенциальная энергия колебаний

2)  $\frac{kA^2}{4}$

в) полная энергия колебаний

3)  $\frac{mA^2\omega_0^2}{2} \sin^2(\omega_0 t + \alpha)$

г) средняя энергия колебаний

4)  $\frac{kA^2}{2} \cos^2(\omega_0 t + \alpha)$

а) \_\_;

б) \_\_;

в) \_\_;

г) \_\_.

10. Какие из приведенных зависимостей координаты  $x$  от времени  $t$  не описывают гармоническое колебательное движение?

1)  $x = A\sin(\omega t - \pi/6)$ ; 2)  $x = A_1\cos(\omega t + \alpha) + A_2\cos\omega t$ ;

3)  $x = (2A\cos \frac{\Delta\omega}{2} t) \cdot \cos\omega t$ ;

4)  $x = A_1\cos\omega_1 t + A_2\cos\omega_2 t$ ;

- 5)  $x = A_0 e^{-\beta t} \cdot \cos(\omega t + \alpha)$ .  
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.
11. Уравнение незатухающих колебаний имеет вид:  $x = A \cos(\omega_0 t + \alpha)$ . Приведите в соответствие закону изменения физической величины от времени математическое выражение.
- | Закон изменения | Математическое выражение                      |
|-----------------|---|
| а) силы         | 1) $-A\omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \alpha)$   |
| б) смещения     | 2) $-A\omega_0 \sin(\omega_0 t + \alpha)$     |
| в) скорости     | 3) $A \cos(\omega_0 t + \alpha)$              |
| г) ускорения    | 4) $-m\omega_0^2 A \cos(\omega_0 t + \alpha)$ |
- а) \_\_; б) \_\_; в) \_\_; г) \_\_.
12. Какое из приведенных ниже выражений определяет полную энергию затухающих колебаний?
- а)  $\frac{mA^2\omega_0^2}{2}$ ; б)  $\frac{kA^2}{2} e^{-2\beta t}$ ; в)  $\frac{kA^2}{2} e^{-\beta t}$ ; г)  $\frac{kA^2}{4}$ .
13. Что обозначает величина  $l$  в выражении периода колебаний физического маятника  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgl}}$ ?
- а) расстояние от оси вращения до центра тяжести тела;  
 б) приведенную длину физического маятника;  
 в) расстояние от оси вращения до точки качания;  
 г) расстояние между центром тяжести и точкой качания.
14. Из трех гармонических одинаково направленных колебаний с равными амплитудами и частотами, но различными начальными фазами:  
 1)  $2\pi/3$ , 2)  $11\pi/3$ ; 3)  $14\pi/3$ ; отобрать пары таких колебаний, которые при сложении гасят друг друга.  
 а) 1 и 2; б) 1 и 3; в) 2 и 3.
15. При какой разности фаз: 1)  $\pi/3$ , 2)  $\pi/2$ , 3)  $\pi$ , 4)  $\pi/4$  в результате сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковыми частотами получается линейное колебание.  
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
16. Какова траектория движения точки, одновременно участвующей в двух взаимно перпендикулярных колебаниях вида:  $x = A \sin \omega t$  и  $y = B \cos \omega t$ .  
 а) прямая линия; б) окружность; в) парабола; г) эллипс.
17. Из трех гармонических одинаково направленных колебаний с равными амплитудами и частотами, но различными начальными фазами:  
 1)  $\pi/2$ , 2)  $3\pi/2$ ; 3)  $5\pi/2$  отобрать пары таких колебаний, которые при сложении дадут максимальную амплитуду.  
 а) 1 и 2; б) 1 и 3; в) 2 и 3.
18. Установите соответствие между видом колебательного движения и уравнением, описывающим данный колебательный процесс.
- | Колебательный процесс               | Уравнение   |
|-------------------------------------|---|
| а) свободные незатухающие колебания | 1) $x = A_0 e^{-\beta t} \cdot \cos(\omega t + \alpha)$ |
| б) свободные затухающие колебания   | 2) $x = A \cos \omega t, y = B \cos \omega t$           |
| в) вынужденные колебания            | 3) $x = A \cos(\omega t + \alpha)$                      |
| г) параметрические колебания        | 4) $x = A \cos$ <b>Ошибка!</b>                          |

**ВРЕМЯ:** 1 час самостоятельной работы

### **ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ**

В каждом варианте подобраны задачи по кинематике материальной точки, динамике поступательного и вращательного движения, на законы сохранения импульса и энергии, теории относительности. В контрольной работе задачи, требующие применения знаний, полученных на занятиях.

Задача, считается решена, если числовой ответ верен, для этого необходимо при решении контрольной работы использовать калькуляторы.

### **ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ**

1. Радиус-вектор частицы измеряется со временем по закону:

$$= + + , \text{ м.}$$

Найти: скорость, ускорение частицы и модуль скорости и ускорения в момент времени  $t = 1 \text{ с.}$

2. Маховик вращается по закону:

$$= + , \text{ рад.}$$

Момент инерции маховика  $50 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Чему равна мощность в момент времени  $t=3 \text{ с.}$

3. Тело массой  $m = 5 \text{ кг}$  движется под действием постоянной силы  $F=10 \text{ Н.}$  Найти закон движения, если в момент времени  $t = 0$  тело имеет скорость  $V_0 = 3 \text{ м/с}$ , совпадающую по направлению с силой, и находясь в начале координат.
4. Найти кинетическую энергию велосипедиста, едущего со скоростью  $36 \text{ км/ч.}$  Масса велосипедиста вместе с велосипедом  $86 \text{ кг}$ , причем на колеса приходится  $4 \text{ кг}$ . Колеса велосипедиста считать обручами

$$J_{\text{обр}} = mr^2.$$

5. При какой относительной скорости движения релятивистское сокращение длины движущегося тела составляет  $10\%$ .

### **2. Список вопросов для проведения аттестации**

#### **Вопросы к зачету**

Зачет выставляется по результатам работы в семестре и ответа на два теоретических вопроса:

1. Кинематика. Материальная точка, ее координаты, скорость, ускорение. Ускорение при криволинейном движении.
2. Динамика. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея.
3. Законы сохранения. Работа. Энергия. Мощность. Закон сохранения энергии.
4. Закон сохранения импульса. Соударение 2х тел.
5. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле.
6. Задача 2х тел.
7. Вращение твердого тела.
8. Колебания. Физический и математический маятники.
9. Релятивистская механика. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
10. Следствия из преобразований Лоренца. Сокращение длины и времени.
11. Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Аэродинамика. Подъемная сила.

12. Молекулярная физика. Масса и размеры молекул. Термодинамический процесс. Внутренняя энергия.
13. Первое начало термодинамики. Работа при изменении объема газа. Температура.
14. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Уравнение адиабаты.
15. Статистическая физика. Элементы теории вероятности. Тепловое движение. Давление на стенку сосуда.
16. Распределение Максвелла по скоростям.

### Задания для самостоятельного решения

#### Электричество

1. Тонкое, равномерно заряженное кольцо радиуса  $a=10$  см вращается вокруг своей оси с угловой скоростью  $\omega$  рад/с. Найти отношение объемных плотностей энергии магнитного и электрического полей на оси кольца в точке, отстоящей от его центра на расстоянии  $l = a$ .
2. Два соленоида одинаковой длины и почти одинакового сечения вставлены полностью один в другой. Найти их взаимную индуктивность, если их индуктивности равны  $L_1$  и  $L_2$ .
3. Кольцо радиуса  $r$  из тонкой проволоки имеет заряд  $q$ . Найти модуль напряженности электрического поля на оси кольца как функцию расстояния  $l$  до его центра. Исследовать полученную зависимость при  $l < r$ . Определить максимальное значение напряженности и соответствующее расстояние  $l_{\max}$ . Изобразить примерный график функции  $E(l)$ .
4. Найти потенциал и модуль  $E$  напряженности поля в центре полусферы радиуса  $R$ , заряженной однородно с поверхностной плотностью.
5. По круглой очень тонкой пластинке радиуса  $r = 10$  см равномерно распределен заряд  $q=10^{-6}$  Кл. Приняв ось пластинки за  $X$ , найти и  $E_x$  для точек, лежащих на оси, как функции  $X$ .

#### Оптика

1. Человек посмотрел на дно водоема в вертикальном направлении сверху вниз и определил его кажущуюся глубину 90 см. Чему равна действительная глубина водоема?
2. Нить лампы накаливания излучает как абсолютно черное тело, имеющее температуру 2400 К. Вычислить сколько фотонов испускается с 1 см<sup>2</sup> поверхности нити в 1 сек, если среднюю энергию кванта излучения можно считать равной 2,75 кТ.
3. Температура абсолютно черного тела 3000 К. Определить максимальную спектральную энергетическую светимость (на 0.1 нм).
4. Естественный луч света падает на полированную поверхность стеклянной пластины ( $n=1,5$ ), погруженной в жидкость. Отраженный от пластины луч повернут на угол  $= 97^\circ$  по отношению к падающему лучу. Определить показатель преломления жидкости, если отраженный свет максимально поляризован.
5. Определить коэффициент преломления в следующих случаях:
  - а) для непрозрачной эмали угол полной поляризации при отражении оказался равен  $56^\circ$ ;
  - б) для прозрачного вещества угол полной поляризации (при падении света извне) оказался равным предельному углу (наименьшему углу, при котором получается полное отражение).

#### Вопросу к экзамену

Экзамен заключается в решении двух задач по темам, раскрываемых в рамках дисциплины в течение семестра и ответу на два теоретических вопроса.

1. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика.

2. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Емкость сферы. Конденсаторы.
3. Постоянный электрический ток. Сила тока. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Падение напряжения. Закон Ома. Сопротивление.
4. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
5. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие токов. Особенности магнитного поля. Принцип суперпозиции. Поле движущегося заряда.
6. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого тока.
7. Сила Лоренца. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле.
8. Дивергенция и ротор магнитного поля. Поле соленоида.
9. Магнитное поле в веществе. Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля.
10. Виды магнетиков. Магнитомеханические явления. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
11. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. ЭДС индукции. Токи Фуко.
12. Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида. Токи при размыкании и замыкании цепи.
13. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
14. Упругие волны. Распространение волн в упругой среде. Уравнения плоской и сферической волн. Волновое уравнение.
15. Стоячие волны. Колебания струны. Звуковые волны. Эффект Доплера.
16. Электромагнитные волны. Плоская электромагнитная волна. Экспериментальные исследования электромагнитных волн.
17. Элементы оптики. Световая волна. Интерференция световых волн. Когерентность. Примеры наблюдения интерференции.
18. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград.
19. Элементы атомной и квантовой физики. Тепловое излучение. Фотоэффект. Кванты света.

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

**3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**  
Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;

- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **3.2 Описание процедуры выставления оценки**

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо»,

«удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Физика» являются лекции, причем в достаточно большом объеме. Это связано с тем, что в основе курса лежит развитый математический аппарат, с помощью которого решаются довольно сложные и громоздкие задачи. По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам и отработка практических навыков их решения.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы физики. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы с аппаратом современной физики, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольной работы в 1-ом семестре и самостоятельных работ в обоих семестрах изучения дисциплины. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце первого семестра изучения дисциплины студенты сдают зачет, в конце всего курса – экзамен. Зачет по итогам первого семестра выставляется по итогам тестирования и краткого собеседования по его результатам. Экзамен принимается в аудитории, где студентам предлагаются экзаменационные билеты, каждый из которых включает в себя две задачи. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Физика» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет и экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.