



Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*Физический факультет*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Механика**

**Кафедра общей и теоретической физики факультета**

**Образовательная программа**

**03.03.02 – ФИЗИКА**

Профили подготовки:

**Фундаментальная физика, медицинская физика**

Уровень высшего образования:

**Бакалавриат**

Форма обучения:

**очная**

Махачкала 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Механика» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 03.03.02 – **ФИЗИКА**; профиль подготовки – фундаментальная физика, медицинская физика от 07.08.2015. № 937; ( уровень: бакалавриат).

Разработчик: кафедра общей и теоретической физики, к. ф.-м. н, доцент Гираев М.А.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры магнетизма и ФФП от «21» января 2020 г., протокол №5

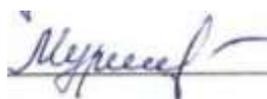
Зав. кафедрой



Муртазаев А.К.

на заседании Методической комиссии Физического факультета от «28» февраля 2020 г., протокол №6.

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 26» марта 2020г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Механика» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА.

Дисциплина реализуется на факультете кафедрой общей и теоретической физики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением всеобщих законов и уравнений движения, характерных для механических процессов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

*общекультурных:* ОК-7;

*общепрофессиональных:* ОПК-1, ОПК-2;

*профессиональных:* ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и пр. виды) и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
1	180	36		36			72/36	Экзамен

### 1. Цели освоения дисциплины

Одним из актуальных проблем, возникших в настоящее время перед университетами, является проблема обучения студентов младших курсов. Первый год обучения физики в высшей школе является наиболее трудным. В течение этого года излагается много новых идей, представлений и

методов, что, если студент даже еще не в состоянии свободно применять их в сложных случаях, очевидно, может считать, что оставил позади себя большинство трудностей. Дисциплина «Механика» не исключение в этом плане. По своей структуре механика относится к модулю «Общая физика», являющейся базовой частью учебного цикла математических и естественнонаучных дисциплин. Его главной целью является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение курса общей физики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов.

**Целями освоения дисциплины «Механика» являются:**

- формирование у студентов системы знаний по классической физике и теории относительности, в частности, изучение механических явлений в окружающем мире;
- сконцентрировать внимание студентов на основных законах механики, в частности, на таких законах как законы Ньютона, законы сохранения, законы, связанные с деформацией, с течением жидкостей, с колебательно-волновыми процессами;
- научиться качественно и количественно анализировать ситуации.
- Сконцентрировать внимание студентов на роль математики в описании механических процессов. Использовать компьютер для математического моделирования механических процессов, необходимых для дальнейшего изучения других разделов курса общей физики;
- формировать у студентов умение решать практические задачи и ставить простейший эксперимент, использовать компьютер для обработки результатов лабораторных работ.

**Задачи дисциплины:**

- ✓ Ввести студентов в кинематику поступательного и вращательного движений– ведение векторной и координатной форм описания движений, соответствующих физических параметров, уравнений движения.
- ✓ Обратить внимание студентов на историю становления теории относительности.
- ✓ Показать, что чтение уравнений движения в преобразованиях Галилея и Лоренца различно. Обратить внимание на следствия вытекающие из преобразований Лоренца. Показать, что преобразования Галилея являются частным случаем преобразований Лоренца.
- ✓ Показать роль законов Ньютона на становление механики и на их основе дать единое описание различных механических явлений.

- ✓ На различных физических процессах показать внутреннюю связь между уравнениями движений и законами сохранения, используемые для объяснения природных процессов и явлений.
  - ✓ Показать интеграцию физико-математических знаний в механике и роль математики в формировании базовых знаний по механике.
  - ✓ Сформировать основные умения и навыки работы с измерительными процедурами на лабораторных занятиях, обработки результатов лабораторных работ и их анализ.
  - ✓ Связать воедино учебный материал, излагаемый на лекциях, семинарских занятиях, решении прикладных задач на практических и лабораторных занятиях.
- Изучение механики опирается на знания школьных курсов физики и математики.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Механика» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 **физика**.

Для изучения дисциплины «Механика» студент должен знать: школьный курс механики, алгебраические методы решения уравнений, систем линейных уравнений; уметь работать с пропорциями, дробями, знать планиметрию, тригонометрические функции, формулы приведения, элементарные представления о производных (соответствующие школьной программе по математике для 10 кл.).

### **Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями и практиками).**

Являясь самостоятельной учебной дисциплиной, механика, не является оторванным разделом курса общей физики. Наоборот, существует не только внутрипредметная связь в механике, но и тесная связь с другими разделами курса общей физики, в частности в молекулярной физике вывод основного уравнения состояния газа всецело опирается на законах Ньютона, с темой деформация тел связана раздел в молекулярной физике – кристаллография и структура твердых тел; в электричестве описание движения заряженных частиц, ток в газах, электролитах не обходится без учета сил вязкого трения, силы Стокса; в оптике – математическое описание колебательно-волновых процессов, распространения волн такое же, что для механических волн, тема столкновение тел перекликается со многими темами в атомной физике. Освоению дисциплины «Теоретическая механика», предшествует предварительное прохождение курса «Механика».

Важнейшим разделом курса «Механика» является изучение уравнений движения тел и законы Ньютона. Опираясь на этот раздел, далее рассматриваются темы связанные с законами сохранения, динамика

вращательного движения, гидро-аэромеханика и колебательно-волновые процессы.

Ограниченный лимит времени позволяет выполнить настоящую программу лишь при условии использования разнообразных методических форм подачи материала студентам. Одной из таких форм являются различные ТСО, лекционные демонстрации и семинарские занятия, на которые следует выносить некоторые проблемные вопросы, не теряя времени на решение рядовых тренировочных задач.

В рамках лабораторного практикума используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники, что позволяет существенно приблизить уровень обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности— это совершенно необходимо для дальнейшего прохождения других разделов курса общей физики и спецкурсов на старших курсах.

На самостоятельную работу студентов выносятся переработка материалов лекций и семинарских занятий, подготовка к лабораторно-практическим занятиям и обработка их результатов и составлении отчетов, решение задач из предлагаемого кафедрой списка.

Кроме того, в качестве самостоятельной работы может быть рекомендованы написание одного-двух (за семестр) рефератов по темам близким к роду будущей деятельности студентов и связанным с применением физических приборов или общих закономерностей

В плане усвояемости изучаемой темы определенный интерес представляет так называемый экспериментальный конус Дейла



из которого видно, какие моменты наиболее значимы при трансляции материала изучаемой темы. Как видим из конуса Дейли наибольший эффект в передаче знаний о предмете, теме играет практика— старейший способ обучения и обучение других при организации учебной, педагогической и преддипломной деятельности.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .**

Компетенции и код	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-законы и теоретическую информацию механики с целью использования их в самоорганизации и в самостоятельной деятельности при изучении общей физики и других естественно-научных дисциплин.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно использовать знания по механике для решения практических задач и в подготовке к учебным занятиям;</li> <li>-самостоятельно разобраться в наблюдаемых природных явлениях.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками самостоятельного использования основных законов и принципов механики в практических приложениях;</li> <li>- качественно и количественно анализировать ситуации встречаемых в механике.</li> </ul>
ОПК-1	Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования,	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-роль и место механики в изучении общего курса физики и других естественно-научных дисциплин;</li> <li>- основные физические явления и основные законы механики, границы их применимости;</li> <li>- как на различных механических процессах показать внутреннюю связь</li> </ul>

	<p>современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)</p>	<p>между уравнениями движения и законами сохранения, используемые в науке, природе;</p> <p>-какова межпредметная связь механических процессов в концепциях современного естествознания.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>-профессионально использовать базовые законы механики в исследованиях, связанные с естественными науками (химии, биологии и др.);</p> <p>- истолковывать смысл физических величин и понятий, связанных с механикой;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- навыками использования механических законов и принципов в важнейших практических приложениях естествознания;</p> <p>-различными методами лабораторных измерений не только в механике, но и в смежных областях естествознания.</p>
ОПК-2	<p>Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>-роль математики и информатики в формировании базовых знаний по механике;</p> <p>- степень интеграции физико-математических знаний в механике.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- сконцентрировать внимание на различные разделы математики в описании механических процессов;</p> <p>- использовать вычислительную технику в моделировании механических процессов, в решениях практических задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>-компьютерной техникой для обработки и визуализации результатов</p>

		<p>лабораторных работ;</p> <p>-методами физико-математического анализа для решения конкретных естественно-научных и технических проблем, связанных с механикой.</p>
ПК-2	<p>Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>-возможности теоретической информации механики способствовать проведению физических исследований;</p> <p>-связь практических и лабораторных занятий по механике с современной приборной базой.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>-использовать накопленную информацию при изучении механики в научно-исследовательской деятельности по избранной специальности.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>-навыками работы с физическими приборами и лабораторным Оборудованием.</p>

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

4.1. Объем дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятель ная работа	Формы текущего контроля успеваемости  (по неделям)
----------	------------------------------	---------	--	----------------------------	---

			Лекции	Практические занятия	Лаборатор.	Контроль самост. раб.		семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
<b>Модуль 1. Кинематика поступательного и вращательного движения тела.</b>								
1.	<b>Вводное занятие.</b> <b>Кинематика поступательного движения.</b> Векторы перемещения, скорости, ускорения. Уравнения движения.	1	2	2			8	Устный опрос. Тестовый опрос по кинематике (письменно).
2	<b>Кинематика вращательного движения.</b> Угол поворота. Угловая скорость, угловое ускорение. Уравнения движения. Связь между параметрами описывающие поступательное и вращательное движения тел	1	2	2			6	Контрольная Работа. Тестовые задания. Выполнение внеурочных заданий.
3	<b>Преобразования Галилея</b> Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Координаты, скорость и ускорение в преобразованиях Галилея. Инварианты	1	2	2			6	Письменный контрольный опрос Составление реферата по кинематике теории относительности

	<p>в преобразованиях</p> <p><b>Преобразования Лоренца.</b></p> <p>Преобразования Лоренца – физическое преобразование.</p> <p>Координаты, скорость, ускорение в преобразованиях</p> <p>Инварианты.</p> <p>Следствия из преобразований Лоренца.</p>		2	2				
	<b>Итого по 1 модулю</b>		8	8			20	<b>проверка знаний по программе модуля 1</b>
<b>Модуль 2. Динамика материальной точки.</b>								
4	<p><b>Динамика поступательного движения тела.</b></p> <p>Взаимодействия тел. Сила. Законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса.</p> <p>Центр масс.</p> <p>Терема о движении центра масс.</p> <p>Релятивистское уравнение движения. Зависимость массы от скорости</p>	1	2	2			2	<p>Контрольные и практические задачи по тематике (см. ниже).</p> <p>Тестовые задания</p>
5	<p><b>Природа сил.</b></p> <p>Силы тяготения. Полевая трактовка тяготения тел.</p> <p>Закон Всемирного</p>	1	4	4			4	<p>Устный опрос.</p> <p>Контрольные задачи по тематике</p>

	<p>тяготения.</p> <p>Силы трения. Сухое трение. Закон Амонтона.</p> <p>Трение качения. Жидкое трение.</p>							<p>(см. ниже).</p> <p>Тестовые задания</p> <p>Контрольная проверка: письменно</p>
6	<p><b>Энергия.</b></p> <p>Работа сил.</p> <p>Мощность.</p> <p>Кинетическая и потенциальная энергия. Связь между работой и энергией.</p>	1	2	4			4	<p>Устный опрос</p> <p>Практические задачи по тематике</p> <p>(см. ниже).</p> <p>Контроль заданий</p>
7	<p><b>Неинерциальные системы отсчета.</b></p> <p>Силы инерции.</p> <p>Силы инерции во вращающейся системе отсчета.</p> <p>Кориолисово ускорение</p>	1	2	2			4	<p>Устный опрос</p> <p>Практические задачи по тематике</p> <p>(см. ниже).</p> <p>Рефераты по темам связанные с силами инерции.</p>
	<b>Итого по 2 модулю</b>		10	12			14	<b>Тестовая проверка знаний по программе модуля 2</b>
<b>Модуль 3. Деформация тел. Гидро-аэромеханика.</b>								
8	<p><b>Динамика вращательного движения.</b></p> <p>Момент силы.</p> <p>Момент инерции.</p> <p>Момент импульса.</p>	1	4	4			8	<p>Промежуточный письменный контроль знаний</p>

	Уравнение движения в динамике вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращательного движения. Вращение тела со свободными и связанными осями вращения. Уравнение Эйлера. Гироскоп.							Практические задачи по тематике (см. ниже).
9	<b>Деформация тел.</b> Закон Гука. Модуль Юнга. Энергия при упругой деформации.	1	2	2			4	Практические занятия по плану (см. ниже)
10	<b>Основы гидроаэромеханики.</b>  Гидростатика. Законы гидростатики. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли.  Течение жидкости по цилиндрическим трубкам. Число Рейнольдса. Закон Пуазейля. Образование вихря. Лобовое сопротивление, подъемная сила.	1	4	4			4	Практические задачи  Контрольные задачи. Семинарские занятия.  Тестовые задания (письменно)
			10	10			16	Тестовая проверка по программе модуля 3
<b>Модуль 4. Колебательно-волновые процессы.</b>								

11	<p><b>Колебательные процессы.</b></p> <p>Гармонические колебания маятников. Энергия колебательных процессов. Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Нелинейные колебательные процессы.</p>		4	2			12	<p>Практические задачи</p> <p>Контрольные задачи.</p> <p>Семинарские занятия.</p> <p>Тестовые задания (письменно).</p>
12	<p><b>Волновые процессы.</b> Волны в средах. Уравнение волны. Энергия волны.</p> <p>Свойства волн: дифракция, интерференция, дисперсия волн. Групповая и фазовая скорости.</p> <p><b>Ударные волны.</b> Движение тел со сверхвысокой скоростью.</p> <p><b>Акустика.</b> Звуковые волны. Характеристика звука. Аудиограмма.</p> <p><b>Эффект Доплера</b></p>	1	4	4			10	<p>Устный опрос</p> <p>Практические задачи по тематике (см. ниже).</p> <p>Рефераты по темам связанные с колебательно-волновыми процессами.</p> <p>Семинарские занятия</p>
	<b>Итого по 4 модулю</b>		8	6			22	<b>Тестовая проварка знаний по</b>

								<b>программе модуля 4.</b>
	<b>Подготовка к экзамену</b>						36	<b>Модуль 5.</b>
	<b>ИТОГО:</b>		36	36			226	
ИТОГИ:		1	36	36				

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

##### *Модуль 1.*

##### *Кинематика поступательного и вращательного движения тела.*

**Введение.** Предмет физики. Сочетание экспериментальных и теоретических методов в познании окружающей природы. Роль модельных представлений в физике. Физические величины, их измерение и оценка точности и достоверности полученных результатов. Системы единиц физических величин.

**Пространство и время.** Геометрия и пространство. Пространство и время в механике Ньютона и специальной теории относительности. Системы координат и их преобразования. Инварианты преобразований систем координат. Преобразование Галилея и Лоренца. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

**Кинематика материальной точки.** Способы описания движения. Закон движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Система материальных точек. Уравнения кинематической связи. Преобразование координат и скоростей в классической механике. Принцип относительности Галилея. Абсолютное время в классической механике.

**Основы специальной теории относительности.** Принцип относительности и постулат скорости света. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца и интервалы этих преобразований. Псевдоевклидова метрика пространства - времени. Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности и причинность. Сокращение длины двигающихся отрезков и замедление темпа хода двигающихся часов. Сложение скоростей.

**Кинематика вращательного движения.** Угловая скорость, угловое

ускорение. Уравнения движения. Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.

## Модуль 2.

**Динамика материальной точки.** Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнение движения.

Релятивистское уравнение движения.

Природа сил. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Движение в поле заданных сил. Силы трения.

**Законы сохранения.** Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

**Энергия. Работа силы.** Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий удары. Полная энергия. Соотношение между массой и энергией. Закон сохранения энергии в релятивистском случае.

**Неинерциальные системы отсчета.** Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Преобразование ускорений в классической механике. Силы инерции. Центробежная сила инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип эквивалентности масс.

**Динамика абсолютно твердого тела.** Момент силы. Момент импульса тела. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса относительно оси. Уравнение движения. Момент инерции тела. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Динамика плоского движения твердого тела. Теорема Гюйгенса. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральных сил. Основные законы движения планет (законы Кеплера).

Вращение вокруг свободных и связанных осей. Уравнение моментов. Движение тела с закрепленной точкой. Уравнение Эйлера. Гироскопы. Прецессия и нутация гироскопа. Гироскопические силы.

## Модуль 3.

### Деформация тел.

#### Гидро-аэромеханика.

**Основы механики деформируемых тел.** Виды деформаций и их количественная характеристика. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Коэффициент восстановления. Энергия упругих деформаций. Плотность энергии.

**Механика жидкостей и газов.** Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение

гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Стационарное течение жидкости. Линии тока. Трубки тока. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Эффект Магнуса.

Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Обтекание тел жидкостью, газом. Парадокс Даламбера. Образование вихрей.

Лобовое сопротивление при обтекании тел. Подъемная сила. Циркуляция. Формула Жуковского.

#### **Модуль 4. Колебательно-волновые процессы.**

**Колебательное движение.** Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения. Разложение периодических процессов в гармонический ряд. Затухающие колебания. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Резонанс.

Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания. Понятие о нелинейных колебаниях. Устойчивое и хаотическое движение. Аттрактор. Колебание систем с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды) и нормальные частоты.

**Волны в сплошной среде и элементы акустики.** Распространение колебаний давления и плотности в среде. Волны. Длина волны, период колебаний, фаза и скорость волны. Бегущие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волны смещений, скоростей, деформаций и напряжений. Волновое уравнение. Связь скорости волны с параметрами среды. Волны на струне, в стержне, газах и жидкостях. Энергия волны. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Нормальные колебания стержня, струны, столба газа. Акустические резонаторы.

Свойства волн. Отражение и преломление волн. Дифракция волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Дисперсия волн. Поглощение волн средой.

Элементы акустики. Интенсивность и тембр звука. Ультразвук. Движение со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны.

Эффект Доплера.

#### **Примерные темы семинарских занятий по механике**

##### 1. Физика – экспериментальная наука. Математика в изучении механики.

1. Физические величины, единицы их измерения. Система СИ.
2. Векторы и скаляры, действия над ними.

#### Литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. –Механика. М.: 2004г. С. 5-11.
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М. 2006. §1-7, 10
3. Стрелков С.М. Механика. М.: 2007. §§ 11, 43. С. 9-18
4. Фриш С.Э. , Тиморева А.В. Курс общей физики. СПб. 2007. § 2.
5. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика.М.: 1986. С.11-17.

#### Уравнения движения в преобразованиях Галилея и Лоренца.

1. Кинематика в преобразованиях Галилея.
2. Кинематика теории относительности (СТО).
3. Граница применимости классической механики.
4. Скорость света. Синхронизация времени. Определение скорости света методом Ремера.

#### Литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. –Механика. М.: 2004г. С. 44-48, 142-146, 162-164, 168-170
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: 2006. §§ 8; 10-11; 13-17.
3. Стрелков С.М. Механика. М.: 2007. §§1-11, 149-159
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика. М.: 1986. §§.1-4; 62-71

#### Движение тел с переменной массой.

1. Реактивная сила. Движение тел с переменной массой. Уравнения движения. Формула Циолковского.
2. Характеристические скорости.

#### Литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. –Механика. М.: 2004г. С. 69-79.
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: 2006. §§ §§ 18-21, 37, 43-48
3. Стрелков С.М. Механика. М.: 2007. §§ 12-21, 24-27. 38-42, 72-80, 151-156.
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика.М.: 1986. §§ 6-17.

#### Столкновения тел.

1. Взаимодействие тел. Изображение столкновений.
2. Упругие и неупругие столкновения. Законы сохранения энергии и импульса в столкновениях тел. Коэффициент восстановления.

#### Литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. –Механика. М.: 2004г.

- С. 103-106, .
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: 2006. §§39-42
  3. Стрелков С.М. Механика. М.: 2007. §§ 25, 33-35
  4. Фриш С.Э. , Тиморева А.В. Курс общей физики. СПб. 2007. С.87-88
  5. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика.М.: 1986. § 28.

#### Динамика вращательного движения.

1. Динамика вращательного движения. Уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
2. Момент инерции – тензорная величина. Теорема Штейнера – Гюйгенса.
3. Вращение тела вокруг свободных и закрепленных осей. Устойчивое вращение тел. Гироскоп, гироскопический эффект.

#### Литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. –Механика. М.: 2004г. С. 221-250.
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: 2006. §§31-35
3. Стрелков С.М. Механика. М.: 2007. §§ 52-54, 64-71
4. Фриш С.Э. , Тиморева А.В. Курс общей физики. СПб. 2007. §§ 34-40.
5. Савельев И.В. Курс общей физики.Т.1. Механика.М.: 1986. §§ 38-44.

#### Гидро – аэромеханика жидкостей, газов

1. Давления в жидкостях и газах. Барометрическое давление. Законы гидро – аэростатики.
2. Уравнение БернуллиЗакон сохранения плотности энергии в жидкости и газах, Примеры практического применения уравнения Бернуллию.
3. Ламинарное и турбулентное течения жидкостей, газов в трубках тока.. Параболический закон течения жидкости в трубках тока. Формула Пуазейля

#### Литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. –Механика. М.: 2004г. С. 289-327.
2. Стрелков С.М. Механика. М.: 2007. §§ 93-120
3. Фриш С.Э. , Тиморева А.В. Курс общей физики. СПб. 2007. §§ 40-42
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика.М.: 1986. §§ 72-78.

#### Колебательно-волновые процессы.

1. Гармонические колебания. Линейные осцилляторы. Сложение гармонических колебаний. Фигура Лиссажу.

2. Разложение периодических процессов в гармонический ряд.
3. Колебание связанных систем.

#### Литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. –Механика. М.: 2004г. С. 354-380, 385.
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.:2006. §§ 50-55
3. Стрелков С.М. Механика. М.: 2007. §§ 123-136
4. Фриш С.Э. , Тиморева А.В. Курс общей физики. СПб.2007. §§97-105.
5. Савельев И.В. Курс общей физики. Механика.М.: 1986. §§ 49-61.

#### Волны. Волновые процессы.

1. Волновые процессы. Характеристика волн. Стоячие волны.
2. Скорость распространения механических волн в средах. Элементы сейсмологии.
3. Эффект Доплера, его медицинское приложение.

#### Литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. –Механика. М.: 2004г. С. 390-419.
2. Стрелков С.М. Механика. М.: 2007. §§ 137-148
3. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. СПб. 2007. §§ 106-113.

**Примечание:** преподаватель оставляет за собой право выбора тем для семинарских занятий

#### *Примерные темы для рефератов:*

1. Скорость распространения света и методы ее измерения.
2. Законы Кеплера в эволюционной деятельности человека.
3. Гироскопический эффект, его техническое применение.
4. Гидравлические механизмы. Эффект гидротарана, практическое приложение.
5. Колебательно-волновые процессы в живых организмах.
6. Эффект Доплера. Допплерография.
7. УЗИ спектроскопия в технике и медицине.
8. Музыкальная акустика. Музыкальные инструменты.
9. Статика в строительстве сооружений, домов.
10. Приливы и отливы.

## Рекомендуемые задачи на практических занятиях.

Наименование тем	Задачи для аудиторных занятий
Кинематика поступательного движения.	1. 1-7, 1-14, 1-22, 1-37 2. 2, 8, 14, 33, 39 3. 1.9, 1.38, 1.24, 1.31
Кинематика вращательного движения	1. 1-44, 1-47, 1-56, 1-59 2. 50, 53, 62, 66 3. 1.46, 1.50, 1.56
Преобразования Галилея, Лоренца	2. 723, 739, 752 3. 1.363, 1.382
Динамика поступательного движения. Импульс. Силы трения. Силы тяготения	1. 2-5, 2-13, 2-16, 2-21, 2-24, 2-274, 2-34, 2-35 2. 79, 90, 104, 29, 131, 2-38 3. 1.59, 1.63, 1.71, 1.87
Работа и мощность. Энергия. Законы сохранения	1. 2-33, 2-37, 2-42, 2-51 2-59, 2-66, 2-69, 2-71, 2-84, 2-91 2. 170, 176, 179, 193, 198, 201 3. 1.120, 1.127, 1.176, 1.179, 1.184
Силы инерции	1. 2-98, 20103, 2-109, 2-112 2. 275, 294, 303, 39 3. 1.108, 1.109
Динамика вращательного	1. 3-93-13, 3-19, 3-32, 3-34, 3-38, 3-9, 3-43 2. 326, 340, 346, 375 3. 1.253, 1.257, 1.262, 1.266, 1.268, 1.281
Деформация тел. Закон Гука.	1. 2-117, 2-118, 2-136, 2. 527, 539 3. 1.290, 1.293, 1.309
Гидро-аэромеханика	1. 4-3, 4-8, 4-13, 4-17, 4-19, 2-129. 2. 630, 654, 677, 689 3. 1.339, 1.1348
Колебания и волны	1. 12-3, 12-14, 12-22, 12-32, 12-42, 12-45, 12-52, 12-54, 12-61, 12-65 2. 563, 565, 588, 602 3. 4.1, 4.5, 4.8, 4.12, 4.28, 4.49, 4.73, 4.86
Акустика. Эффект Доплера	1. 13-10, 13-26, 13-31, 2. 697, 703, 716 3. 4.171, 4.176, 4.189, 4.165, 4.1890

### Литература

1. В.В. Волькенштейн. Сборник задач по курсу общей физики. – М. 2003.

2. Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Угаров В.А., Яковлев И. А. Сборник задач по общему курсу физики./под ред. Яковлева И.А.– М. 1977.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физики. –М. 2011.

## **5. Образовательные технологии:**

Активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены, компьютеры. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

Для выполнения физического практикума и подготовке к практическим (семинарским) занятиям изданы учебно-методические пособия и разработки по курсу механика, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках *лабораторного практикума* используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники. Это позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности. На этих занятиях студенты закрепляют навыки и опыт общения с ЭВМ и использования статистических методов обработки результатов наблюдений, что совершенно необходимо далее для работы в специальных учебных и производственных лабораториях.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

**Примерные вопросы для самоподготовки**

В чем заключаются координатный и векторный способы описания движения?

Что называется вектором перемещения точки  $\Delta \mathbf{r}$ ?

Что называется средним и мгновенным вектором скорости точки ( $\mathbf{v}_{cp}$ ,  $\mathbf{v}$ )?

Что называется средним и мгновенным вектором ускорения точки ( $\mathbf{a}_{cp}$ ,  $\mathbf{a}$ )?

Как направлены векторы перемещения, скорости и ускорения?

Что определяет уравнение  $x = x_0 + g_x t$ ? Какое движение оно описывает, его графическое представление?

Как изменяются со временем величины  $g_x$ ,  $a_x$ ?

Что определяют графическое представление соотношения:  $v_x = g_{x0} + a_x t$ ,  $x - x_0 = g_{x0} t + a_x t^2 / 2$ ?

Как связан вектор скорости  $\vec{v}$  с ее проекцией на оси  $Ox$ ,  $Oy$  и  $Oz$ ?

Как найти модули векторов скорости, ускорения?

Как связаны координатный и векторный способы описания движения?

Что определяет интеграл  $\int_0^t g_x dt$ ?

В чем заключается закон преобразования вектора скорости  $\vec{v}$  при переходе от одной системы отсчета к другой? То же для вектора ускорения  $\vec{a}$ .

Как разложить вектор ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие ( $a_n$  и  $a_{\square}$ )?

Как влияет на вектор скорости  $\mathbf{v}$  точки тангенциальное ускорение  $a_{\square}$ ?

Как рассчитать величину  $a_{\square}$ ?

Как влияет на вектор скорости  $\vec{v}$  точки нормальное ускорение  $a_n$ ?

Как рассчитать величину  $a_n$ ?

Точка движется равномерно по кривой. Чему равно  $a_n$ ?  $a_{\square}$ ?

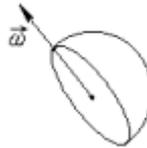
Точка движется по прямой с увеличивающейся скоростью. Чему равно  $a_n$ ?  $a_{\square}$ ?

Что называется годографом скорости? Чем определяется его вид? Как направлен вектор ускорения по отношению к годографу?

Что называется средней угловой скоростью? Мгновенной угловой скоростью?

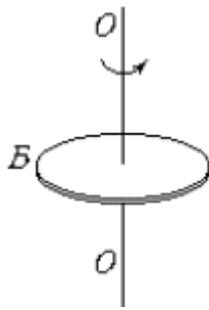
Как направлен вектор угловой скорости?

Полусфера А вращается вокруг некоторой неподвижной оси. Вектор угловой скорости изображен на рисунке. Укажите ось и направление вращения.



Что называется средним угловым ускорением? Мгновенным ускорением?

Как направлен вектор углового ускорения?



Диск Б вращается вокруг оси ОО в указанном направлении. Укажите направление векторов угловой скорости  $\omega$  и углового ускорения, если:

- а)  $\omega$  увеличивается со временем, ось неподвижна;
- б)  $\omega$  уменьшается со временем, ось неподвижна.

Чем определяется число степеней свободы механической системы?

Как направлен вектор элементарного углового перемещения?

Является ли вектором конечное угловое перемещение?

Как связаны линейные и угловые кинематические характеристики?

Каковы законы изменения угловой координаты и угловой скорости со временем при равноускоренном вращательном движении относительно неподвижной оси?

Колесо вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через центр масс. Обладает ли любая точка на ободе нормальным, тангенциальным ускорением, меняются ли со временем модули этих ускорений, если колесо вращается:

- а) с постоянной угловой скоростью  $\omega = const$ ;
- б) с постоянным угловым ускорением  $\alpha = const$ .

Какие системы отсчета называются инерциальными?

Почему первый закон Ньютона является самостоятельным, хотя на первый взгляд он следует из второго закона Ньютона?

Что такое сила? Каковы следствия действия силы? Как измерить силу? Как суммируются силы?

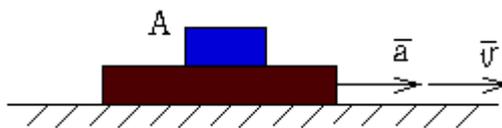
Что такое масса? Как измерить массу? В чем заключается свойство аддитивности массы?

Что называется импульсом материальной точки и импульсом системы материальных точек?

Сформулируйте основной закон динамики для материальной точки и для системы материальных точек.

Как записать уравнение движения тела в векторной и скалярной форме?

Как направлена сила, действующая на тело А, если оно движется вместе с подставкой так, как указано на рисунке? Какая сила движет это тело?



Сформулируйте III закон Ньютона в форме равенства действия и противодействия.

В чем заключается принцип относительности Галилея? Покажите, что II закон Ньютона подчиняется принципу относительности.

Почему принцип относительности является постулатом?

Какие системы отсчета называются неинерциальными?

Сформулируйте основной закон динамики для неинерциальных поступательно движущихся систем отсчета.

Чему равна и как направлена сила инерции в поступательно движущейся системе отсчета? Какими свойствами она обладает?

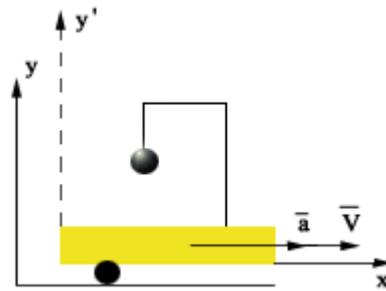
Чему равна и как направлена центробежная сила инерции?

Сформулируйте условия равновесия тела относительно равномерно вращающейся неинерциальной системы отсчета.

Что такое сила Кориолиса? Когда она возникает? Как определить ее направление и величину?

Маятник массой  $m$  подвешен к подставке, укрепленной на тележке. Тележка движется горизонтально с ускорением  $a$ . Составьте уравнение

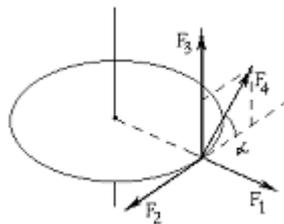
движения маятника в инерциальной ( $X'Y'$ ) и неинерциальной ( $XY$ ) систем отсчета.



По диску, вращающемуся вокруг вертикальной оси с угловой скоростью  $\omega$ , по направлению вдоль радиуса от центра вращения катится шарик массой  $m$ . Скорость шарика относительно диска  $v'$ . Определите направление силы Кориолиса.

Что называется моментом силы (величина, направление)?

На диск действуют равные по модулю силы  $F_1, F_2, F_3, F_4$ :



- какая сила создает наибольший момент относительно оси вращения;
- определите моменты всех сил;
- равны ли нулю моменты каких-либо сил;
- укажите направление результирующего момента сил;
- укажите направление углового ускорения диска.

Что называется моментом инерции материальной точки, твердого тела? Укажите:

- какое из тел имеет наибольший момент инерции;
- какое из тел имеет наименьший момент инерции;
- момент инерции какого тела равен  $M \cdot R^2$  ( $M$  - масса тела)?

Массы всех тел одинаковы.

В чем заключается теорема Штейнера? Сравните моменты инерции цилиндров 1 и 2 относительно оси  $OO$ , отстоящей от центра тяжести цилиндров на расстоянии  $R$ . Цилиндры одинаковы.

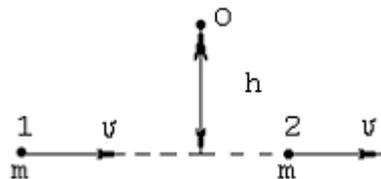
Сформулируйте основной закон динамики для вращательного движения.

В чем заключаются условия равновесия тела?

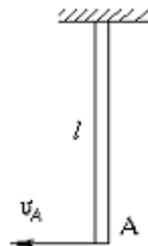
Чему равна кинетическая энергия вращающегося тела? Что называется моментом импульса материальной точки? Какова его величина и направление?

Что называется моментом импульса твердого тела?

Определите момент импульса материальной точки массой  $m$ , движущейся со скоростью  $v$  в указанном направлении относительно оси  $O$ . Как изменится момент импульса, если точка переместится из положения 1 в положение 2? Как направлен вектор момента импульса в указанных точках?



Скорость точки  $A$  стержня в момент прохождения им положения равновесия равна  $v_A$ . Длина стержня  $l$ . Чему равен и как направлен момент импульса стержня? Масса стержня равна  $M$ .



Что называется импульсом материальной точки?

Сформулируйте II закон Ньютона в импульсной форме для системы тел.

Что называется импульсом силы? Какова связь между импульсом силы и изменением импульса тела, на которое она действует? Рассмотрите 2 случая: сила неизменна; сила меняется со временем.

Сформулируйте закон сохранения импульса системы тел и отдельных его проекций.

Что называется работой силы?

Груз подвешен к нерастяжимой нити и оттянут в сторону от положения равновесия на угол  $\alpha$ . Какие силы действуют на груз? Какую работу совершают эти силы на пути движения его к положению равновесия?

Какие силы называются консервативными? Неконсервативными? Приведите примеры.

Шар, насаженный на жесткий стержень, совершает полный оборот. Какую работу при этом совершает сила тяжести?

Что называется кинетической энергией тела, системы тел? Как связаны между собой изменение кинетической энергии и работа сил?

Что называется потенциальной энергией системы тел? Какова связь изменения потенциальной энергии системы с работой сил?

Какие причины могут вызвать изменение полной механической энергии системы?

Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела (уравнение моментов).

Сформулируйте закон изменения момента импульса системы тел.

Сформулируйте закон сохранения момента импульса системы тел.

Платформа вращается вокруг оси симметрии с угловой скоростью  $\omega$ . Как изменится движение платформы, если человек будет перемещаться от ее центра к краю?

Как изменится момент импульса первоначально покоящейся платформы, если человек, стоящий на ней, начнет двигаться по окружности радиуса  $R$  относительно центра платформы со скоростью  $v$ ?

Составьте сравнительную таблицу величин и законов для поступательного и вращательного движений.

Формулировка закона всемирного тяготения. Условия его применимости.

В чем заключается принцип суперпозиции гравитационных полей?

Сравнение гравитационного взаимодействия с другими видами взаимодействий.

Вычислите соотношение силы гравитационного притяжения между электронами к силе их электростатического отталкивания.

Действует ли гравитационное поле на электромагнитные волны?

Что называется напряженностью гравитационного поля?

Рассчитайте потенциал гравитационного поля точечной массы.

Запишите уравнение движения искусственного спутника Земли.

От чего зависит величина ускорения свободного падения?

Чему равна полная механическая энергия движущегося по орбите искусственного спутника Земли?

Рассчитайте 1, 2 космические скорости.

Объясните физический смысл параметров колебания: амплитуды, периода, частоты и начальной фазы..

Что такое фаза колебания? Как фаза колебания зависит от времени?

В каких единицах измеряется разность фаз двух колебаний?

Запишите уравнение гармонического колебания в комплексной форме.

В чем заключается графическое представление колебаний?

От чего зависит амплитуда и начальная фаза результирующего колебания, являющегося суммой двух синхронных скалярных гармонических колебаний?

Что такое биения? Как они образуются? Являются ли биения гармоническими колебаниями?

С какой частотой и в каких пределах меняется амплитуда при биениях?

Что такое фигура Лиссажу?

В чем заключается правило частот Лиссажу?

Назовите некоторые применения метода фигур Лиссажу.

Какова отличительная особенность колебаний связанных систем по сравнению с одномерными колебаниями?

По каким признакам судят о продольных и поперечных волнах?

### **Рекомендуемые задачи на самостоятельную работу.**

Наименование тем	Задачи для вне аудиторных занятий
Кинематика поступательного движения.	<b>1.</b> 1-3, 1-16, 1-25, 1-31 <b>2.</b> 11, 25, 36 <b>3.</b> 1.3, 1.15, 1.27, 1.32
Кинематика вращательного движения	<b>1.</b> 1-49, 1-52, 1-60, 1-63 <b>2.</b> 55, 58, 67 <b>3.</b> 1.47, 1.49
Преобразования Галилея, Лоренца	<b>2.</b> 741, 752

	<b>3.</b> 1.365, 1.383
Динамика поступательного движения. Импульс. Силы трения. Силы тяготения	<b>1.</b> 2-3, 2-17, 2-20, 2-25, 2-28, 2-29, 2-133, 2-143, 2-148, 2-154, 2-158 <b>2.</b> 79, 97, 107, 110, 118, 470, 479 <b>3.</b> 1.60, 1.62, 1.64, 1.67
Работа и мощность. Энергия. Законы сохранения	<b>1.</b> 2-38, 2-43, 2-53, 2-58, 2-64, 2-67, 2-76, 2-79, 2-81, 2-85, 2-89 <b>2.</b> 167, 185, 187, 199, 207, 225, 232 <b>3.</b> 1.175, 1.177, 1.180
Силы инерции	<b>1.</b> 2-97, 2104, 2-110, 2-113 <b>2.</b> 257, 269, 288, 305, <b>3.</b> 1.106, 1.111
Динамика вращательного	<b>1.</b> 3-4, 3-14, 3-17, 3-27, 3-33, 3-37, 3-44 <b>2.</b> 342, 367, 386, 388 <b>3.</b> 1.252, 1.254, 1.263, 1.267, 1.22
Деформация тел. Закон Гука.	<b>1.</b> 2-123, 2-125, 2-129 <b>2.</b> 523, 525 <b>3.</b> 1.294
Гидро-аэромеханика	<b>1.</b> 4-6, 4-9, 4-11, 4-18, 2-128, 2-130 <b>2.</b> 641, 652 <b>3.</b> 1.358, 1.362
Колебания и волны	<b>1.</b> 12-6, 12-13, 12-37, 12-39, 12-43, 12-50, 12-55, 12-64, 12-66 <b>2.</b> 574, 581, 605 <b>3.</b> 4.2, 4.4, 4.24, 4.29, 4.47, 4.72, 4.75
Акустика. Эффект Доплера	<b>1.</b> 13-2, 13-12, 13-29, 13-33 <b>2.</b> 699, 701, 720 <b>3.</b> 4.167, 4.169, 4.171

#### Литература

1. В.В. Волькенштейн. Сборник задач по курсу общей физики. – М. 2003.
2. Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Угаров В.А., Яковлев И. А. Сборник задач по общему курсу физики./под ред. Яковлева И.А.– М. 1977.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физики. –М. 2011.

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в**

*процессе освоения образовательной программы.*

<b>Код компетенции из ФГОС ВО</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Процедура освоения</b>
ОК-7	"Способностью к самоорганизации и самообразованию"	-научиться слушать и писать лекции; -подготовка к семинарским занятиям. -Выполнение домашнего задания и подготовка к практическим занятиям.
ОПК-1	"Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук"	-определить внутрипредметную и межпредметную связь механики в ходе ее изучения
ОПК-2	"Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей"	понимать и уметь использовать математические методы применяемые в механике – дифференцирование и интегрирование

ОПК-3	"Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач"	Уметь решать практические задачи по механике с учетом знаний школьного курса физики.
ПК-2	"Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта"	- подготовка к лабораторным работам по механике и выполнение их в полном объеме. - умение критически оценивать получаемую информацию в процессе обучения по механике.
ПК-5	"Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований"	умение контролировать и анализировать информационно-практический материал по механике получаемые за время обучения.

## 7.2. Типовые контрольные задания.

### *Содержание вопросов выносимых на экзамен.*

Экзамен имеет целью обучение физике, а не испытание сообразительности студента. Поэтому необходимо дать студентам точные указания о том, какой материал требуется знать на экзаменах.

### Кинематика движения

*Кинематика материальной точки.* Способы описания движения. Законы движения. Линейные и угловые скорости и ускорения.

Тангенциальное и нормальное ускорения. Уравнения кинематической связи.

*Преобразование координат и скоростей в классической механике.* Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Абсолютное время в классической механике. Инварианты преобразований систем координат.

*Основы специальной теории относительности.* Принцип относительности и постулат постоянства скорости света. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца. Сложение скоростей. Инварианты в преобразованиях Лоренца.

Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности. Сокращение длины движущихся отрезков и замедление темпа хода движущихся часов.

### **Динамика движения**

*Динамика материальной точки.* Взаимодействие тел. Сила. Ньютона. Законы Ньютона. Уравнения движения в классической механике. Импульс. Твердое тело как система материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Релятивистское уравнение движения. Релятивистский импульс и скорость.

*Законы, описывающие индивидуальные свойства сил.* Движение в поле заданных сил. Закон всемирного тяготения. Основные законы движения планет. Силы трения.

*Движение тел с переменной массой.* Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Характеристические скорости.

*Законы сохранения в механике.* Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Соотношение между массой и энергией. Закон сохранения механической энергии системы. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий удары. Коэффициент восстановления.

### **Неинерциальные системы отсчета.**

Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Невесомость, принцип эквивалентности масс. Законы сохранения в неинерциальной системе отсчета.

### **Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.**

Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Момент силы, момент инерции, момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия твердого тела.

Тензор инерции, главные и центральные оси вращения. Момент инерции. Плоское движение, теорема Гюйгенса. Вращение тела вокруг свободных и закрепленных осей. Уравнение Эйлера. Гироскопы. Гироскопический эффект. Частота прецессии, нутация гироскопа.

### **Основы механики деформируемых тел.**

Виды деформаций, их характеристика. Напряжение. График деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Энергия упругих деформаций. Плотность энергии.

### **Основы гидро-аэромеханики.**

Основы гидро- и аэростатики. Давление. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Закон Паскаля. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел.

*Стационарное течение жидкости.* Линии тока. Трубки тока. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.

Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Течение вязкой жидкости по трубке тока. Обтекание тел жидкостью (газом). Парадокс Даламбера. Эффект Магнуса. Образование вихрей. Сопротивление движению. Лобовое сопротивление, подъемная сила. Циркуляция. Формула Жуковского.

### **Колебательно-волновые процессы**

*Колебательное движение.* Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Линейные осцилляторы. Сложение гармонических колебаний. Векторное представление гармонических колебаний. Уравнение траектории результирующего колебания. Фигуры Лиссажу. Биение. Разложение периодических процессов в гармонический ряд.

Затухающие колебания. Уравнение движения. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания.

Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Резонанс. Понятие о нелинейных колебаниях. Релаксационные, параметрические колебания, автоколебания. Устойчивое и хаотическое движение. Аттрактор.

Колебание систем с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды) и нормальные частоты.

*Волны в сплошной среде.* Распространение колебаний давления и плотности в среде. Волны. Длина волны, частота, фаза и скорость волны. Продольные и поперечные волны. Образование волн, принцип Гюйгенса. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Волны смещений, скоростей, деформаций. Связь скорости распространения волн с параметрами среды. Волны на струне, в стержне, газах и жидкостях.

Свойства волн (дифракция, дисперсия, поглощение волн). Отражение и преломление волн. Интерференция волн. Стоячие волны.

Движение тел со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны. Конус Маха.

*Элементы акустики.* Акустические волны. Интенсивность звука, звуковое давление. Спектр (тембр) звука. Аудиограмма. Закон Фехнера-Вебера. Акустические резонаторы Гельмгольца. Ультразвук.  
*Эффект Доплера.*

## Примеры тестовых заданий для контроля знаний

### Модуль 1.

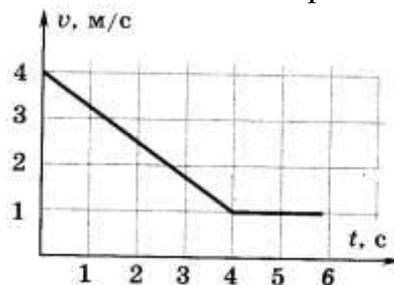
#### Тема. Кинематика поступательного и вращательного движений.

1. Какое движение называется механическим движением?
2. Что отражает символическая формула  $[L^\alpha M^\beta T^\gamma \delta \ddot{a} \ddot{\phi}]$ , известная как формула размерности?
3. Для однозначного определения движения тела (точки) необходимо задать систему отсчета. В систему отсчета входят..... ?

4. Мгновенная скорость тела определяется выражением  $\vec{v}_{\text{мгн}} = \frac{d\vec{r}}{dt}$ .

Как направлен при этом вектор скорости.

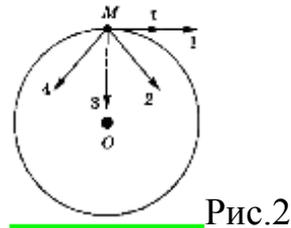
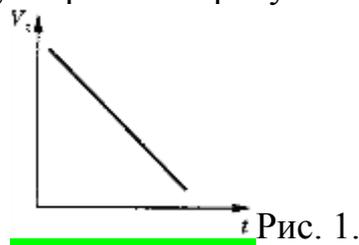
5. При криволинейном движении вектор полного ускорения состоит из векторной суммы тангенциальной и нормальной составляющих ускорения, которые характеризуют изменение.....
6. График движения «скорость – время» содержит информацию о пути, пройденном телом за определенное время, а площадь под графиком движения равна пути, пройденному телом за это время. Найдите по графику путь, пройденный телом за время указанное на рисунке



7. В таблице приведены результаты измерений перемещения тележки в разные моменты времени. Согласно графику (график строить на бумаге) по этим результатам скорость движения тележки

t, с	0	1	2	3	4	5
x, см	0	19	36	52	67	80

8. Если за промежуток времени  $\Delta t$  тело повернулось вокруг оси вращения на элементарный угол  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ , то отношение этого угла поворота ко времени поворота.....
9. Вектор углового ускорения, как и вектор угловой скорости, приложен к оси вращения, а по направлению совпадает с направлением ....
10. Траектория тела движущегося с постоянной скоростью  $v$  совпадает с раскручивающейся спиралью. Как меняется полное ускорение на такой траектории движения
11. Материальная точка  $M$  движется по окружности с линейной скоростью  $v$ . На рисунке 1 показан график зависимости проекции этой скорости от времени. Каково направление вектор полного ускорения на рисунке 2 ?



## Тема. Инерциальная система отсчета. Преобразования Галилея и Лоренца.

1. Система отсчета называют инерциальной, если:.....
2. В чем заключается содержание принципа относительности Галилея.....
3. В основе специальной теории относительности (СТО) лежат следующие формальные допущения (постулаты)....
4. Причинно – следственная связь между двумя событиями, вытекающая

из интервала  $dS^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2 = (dS^1)^2 = \text{inv}$  (инвариант в преобразованиях Лоренца) имеет место при....

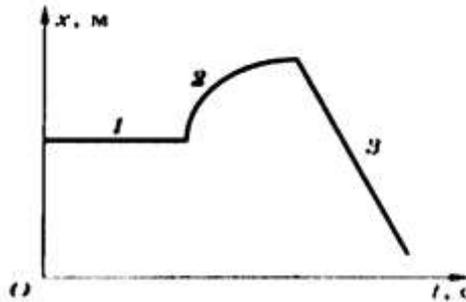
5. Мимо лабораторной системы отсчета пролетела ракета со скоростью

$v=0.8c$ . Вам показалось, что ее длина 60 м. Какова была реальная длина ракеты?

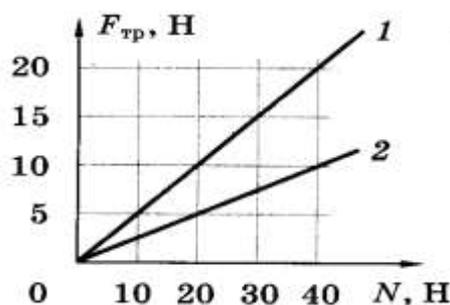
## Тема. Динамика поступательного движения. Сила. Законы Ньютона.

### Импульс. Природа сил.

1. Количественно взаимодействия тел характеризуют силами взаимодействия, подчиняющиеся закону парности взаимодействия. Каково содержание этого закона?
2. Тело движется прямолинейно, согласно графику зависимости  $x(t)$ . Какой из участков иллюстрирует первый закон Ньютона



3. Некоторая физическая величина задана ее размерностью  $[L^1M^1T^{-1}]$ . Восстановите по размерности формулу.
4. Тело массой 2 кг движется со скоростью 5 м/с из точки 1 в точку 2 по окружности. Точки 1 и 2 лежат на противоположных сторонах диаметра. Изменение импульса тела при этом равно...
5. В основе закона Всемирного тяготения лежит принцип суперпозиции гравитационных полей, который гласит:
6. Скалярной характеристикой поля тяготения служит потенциал  $\Delta\varphi$  поля тяготения  $\Delta\varphi = -E_{\text{тяг}} \Delta x$ . В каких единицах измеряется потенциал поля тяготения
7. Сила, с которой тело действует на опору или подвес удерживающую тело от его свободного падения (вес тела), проявляется как следствие действия.....
8. Для вычисления сил сухого трения покоя используют формулу Амонтона, где коэффициент трения  $\mu$  зависит от...
9. На рисунке представлены графики зависимости модуля силы трения  $F_{\text{тр}}$  скольжения от модуля силы нормального давления  $N$ . Каково соотношение коэффициентов трения?



10. Для сферического тела, движущегося в жидкостях и газах, сила вязкого трения определяют по формуле Стокса. Как зависит эта

сила от вязкости жидкости и радиуса тела  $r$  ?

**Тема. Твердое тело. Центр масс. Реактивная сила. Движение тела с переменной массой. Характеристические скорости.**

**Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.**

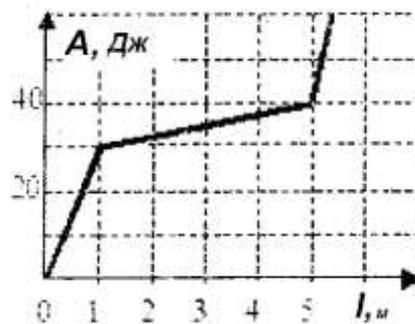
1. Теорема движения центра масс гласит: центр масс тела движется как материальная точка, если....
  2. Если тело при своем движении за единицу времени теряет или приобретает массу равную  $\mu$  (движение тела с переменной массой), то уравнение его движения в замкнутой системе имеет вид .....
  3. Минимальная скорость  $v_1$ , необходимая телу, чтобы он стал искусственным спутником Земли (первая космическая скорость) равна примерно 8 км/с. Исходя из какого равенства получена эта величина?
  4. Минимальная скорость  $v_1$ , необходимая телу, чтобы он стал искусственным спутником Земли (первая космическая скорость) равна примерно 11.3 км/с. Исходя из какого равенства получена эта величина?
  5. Законы полета спутников вокруг Земли, такие же как и законы движения планет вокруг Солнца (Законы Кеплера), которые гласят:
  6. При движении тела во вращающейся системе отсчета на тело кроме центробежной силы действует, добавочная сила (Кориолисова сила).
  7. Укажите правильное направление для силы Кориолиса.
  8. Какие факторы обуславливают возникновение кориолисовой силы.
-

## Тема. Работа и энергия. Законы сохранения импульса и энергии.

В каком соотношении изменению кинетической энергии тела соответствует совершенная работа

Потенциальная энергия в точке будет однозначно определена только в том случае, если задан....

Ящик скользит по горизонтальной поверхности. На рисунке приведен график зависимости модуля работы сил трения от пройденного пути. Какой участок был наиболее скользким?



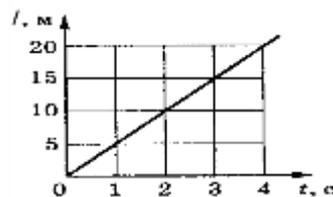
При столкновении тела деформируются, в результате которого происходит...

Какая часть кинетической энергии при неупругих столкновениях переходит во внутреннюю энергию  $\Delta W$ ...

При соударениях уменьшение механической энергии характеризуется коэффициентом восстановления который в реальных условиях меняется в пределах.....

В релятивистском случае полная энергия тела определяется массой и ... правильное выражение для кинетической энергии  $\mathcal{E}_{\text{нет}}$

Зависимость перемещения тела массой 4 кг от времени представлена на рисунке. Кинетическая энергия тела в момент времени  $t=3$  с равна



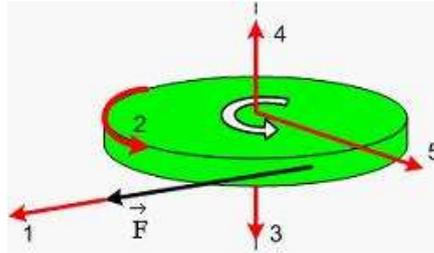
Соотношение  $E^2 - (pc)^2 = m^2 c^4$  — одно из основных соотношений в релятивистской механике, которое связывает....

## Тема. Динамика вращательного движения.

Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Момент силы – скорость изменения момента импульса.

Уравнения моментов для материальной точки или тела не является независимым законом движения. Это следует...

Колесо вращается так, как показано на рисунке белой стрелкой. К ободу колеса приложена сила, направленная по касательной. Правильно изображает момент силы к колесу вектор



Полный момент импульса не изменится, если равнодействующая всех внешних моментов сил.....

какой физический параметр в динамике вращательного движения описывает распределение массы тела относительно оси вращения?

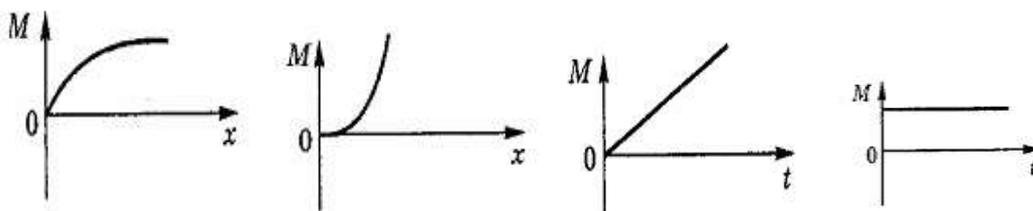
Если момент инерции тела увеличить в 2 раза и скорость его вращения увеличить в 2 раза, то момент импульса тела

Какой из параметров, описывающие вращательное движение, не зависит от времени

Из основного уравнения движения динамики вращательного движения вытекает **правило равновесия вращающегося тела**, которое гласит...

Человек сидит в центре вращающегося по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Изменится ли частота вращения карусели, если он возьмется за один из концов вытянутой шести.

Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону  $L = at^2$ . Укажите на график, правильно отражающий зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело.



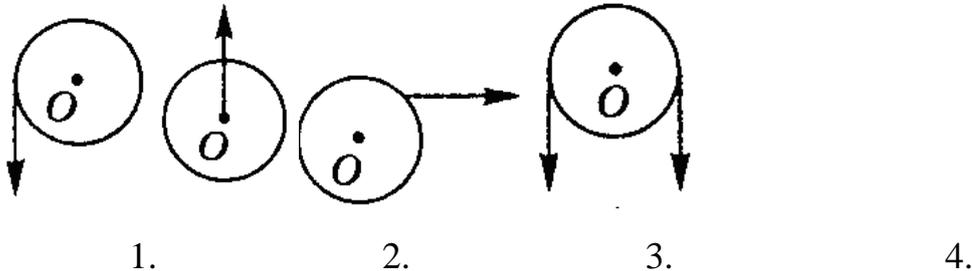
1.

2.

3.

4.

На рисунке к диску, который может свободно вращаться вокруг оси, проходящей через точку  $O$ , прикладывают одинаковые по величине силы. Момент сил будет максимальным в положении



Вращение тела вокруг свободных осей вращения будет устойчивое, если тело вращается вокруг.....

Аксиально – симметричное тело называется гироскопом, если оно приведено в быстрое вращение вокруг.....

Для гироскопа характерен гироскопический эффект, обусловленный силами Кориолиса. Каково содержание этого эффекта

Гироскопические силы способствуют изменению величину момента инерции вращающегося тела.

Если ось вращения гироскопа описывает коническое движение вокруг одной из осей вращения, то такое движение называют .....

### Модуль 3.

#### Тема .Деформация тел. Закон Гука. Энергия деформации.

Изменение формы тела под действием внешних сил называют деформацией. В каких случаях деформация будет упругой.

Напряжением называют нормальным, если силы, действующие на поверхность вызывают деформацию.....

Если после снятия напряжения деформация не исчезает, то такую деформацию называют.....

Закон Гука для сдвига связан с модулем....

Учитывая связь между модулем Юнга и модулем сдвига вычислите чему равен модуль сдвига материала, если его модуль Юнга равен  $10^{11}$  Па, а коэффициент Пуассона  $\mu=0.34$ .

Модули Юнга и сдвига характеризуют упругие свойства деформируемых сред. Для каких сред справедливы: 1)  $E \neq 0, N = 0$ ; 2)  $E \neq 0, N \neq 0$ .

Как зависит угол закручивания при деформации кручения стержня от радиуса деформируемого стержня.....

Плотность энергии упругой деформации пропорционально зависит

### **Тема. Основы аэро-гидромеханики**

Напряжение, действующее на жидкость или газ называют давлением. В системе СИ давление измеряется в паскалях, в системе СГС в единицах мм.рт. ст. Каково соответствие между паскалем (Па) и мм. рт. ст.

На поверхность любого выделенного объема жидкости действует сила давления направленная ....

Течение жидкости называют установившейся, если через любой сечение трубки тока за единицу времени проходит.....

Из уравнения неразрывности струи  $S \cdot v = \text{const}$  для установившегося течения жидкости или газа справедливо утверждение: несжимаемая жидкость (газ) в сужающейся трубке....

Закон сохранения плотности энергии для стационарного течения жидкостей (газов) – уравнение Бернулли  $P + \rho gh + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}$  утверждает:

течение жидкости в трубке тока возможно только.....

Динамическое давление (напор) в жидкостях и газах растет пропорционально...

В формулу для сил вязкого трения  $F = 6\pi R \mu v$  (сила Стокса) входит коэффициент вязкости. Какова его размерность в системе СИ.

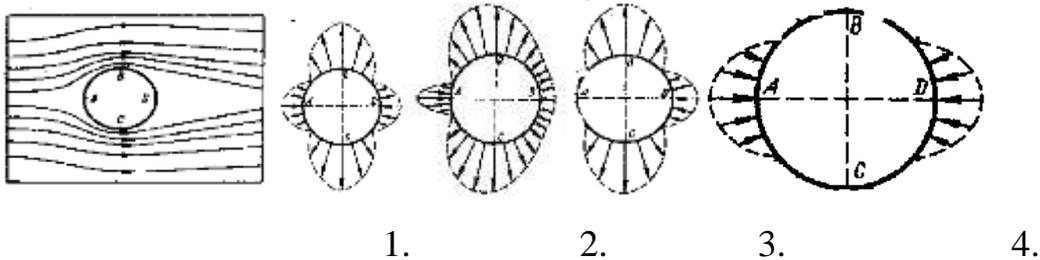
Отношение кинетической энергии текущей жидкости к потерям энергии на преодоление сопротивления определяют ...

При ламинарном течении жидкости в трубке тока наблюдается слоистое течение, где скорость от слоя к слою меняется по какому закону?

Силы вязкого трения нарушают распределение давления на переднюю и заднюю части обтекаемого тела. При этом за телом возникают ....., в результате повышается .....

При обтекании идеальной жидкостью вращающегося симметричного тела возникает «подъемная сила» (эффект Магнуса). Направление подъемной силы при этом зависит от ...

На рисунке приведена картина обтекания неподвижного симметричного тела реальной жидкостью. Укажите, какая из приведенных ниже розеток сил соответствует этому случаю



Жидкость течет по трубе. Для скоростей течения жидкости справедливо соотношение

#### Модуль 4.

#### Колебательные – волновые процессы. Акустика.

#### Тема. Гармонические колебания. Сложение колебаний. Затухающие и вынужденные колебания.

Любая свободная система, выведенная из состояния равновесия под действием внешних сил в состоянии совершить .....

Колебательный процесс, как динамическая задача, подчиняется уравнению движения вида  $\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$ , если выполняются условия.....

В собственных колебаниях смещение, скорость и ускорение как сдвинуты

по фазе относительно друг друга?

Векторное представление гармонического колебания предполагает, что

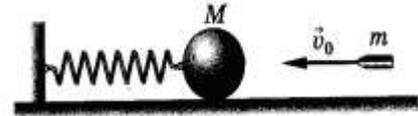
длина вектора должна быть равна....., а начальная фаза .....

В каких точках колебания осциллятора его кинетическая энергия превышает потенциальной энергии.

Известно, что кинетическая и потенциальная энергия осциллятора изменяются в противофазе с частотой два раза превышающей частоту

собственного колебания осциллятора. Как при этом меняется полная энергия осциллятора?

На гладком горизонтальном столе лежит шар массой  $M$ , прикрепленный к пружине жесткостью  $k$ . В шар попадает пуля массой  $m$ , направленную вдоль оси пружины (см. рисунок). Считая удар неупругим каков период колебания.



Результатом сложения двух гармонических колебаний, направленные в одну сторону амплитуда и фаза принимают вид .....

Как называются геометрические фигуры, образуемые в результате сложения гармонических колебаний с разнократными частотами и начальными фазами

Кинетическая и потенциальная энергии гармонических колебаний изменяются по или в противофазе ?

Полная энергия гармонического колебания определяется .....

Траектория результирующего колебания при сложении двух гармонических колебаний определяется выражением

$$\frac{x_1^2}{A_1^2} + \frac{x_2^2}{A_2^2} - \frac{2x_1 \cdot x_2}{A_1 A_2} \cos \Delta\varphi = \sin^2 \Delta\varphi .$$

Какого вида траектория получаемого при сложении гармонических колебаний с разностью фаз равной  $\Delta\varphi = \pi$

Частота основного тона при разложении периодических процессов в спектральный ряд Фурье равна...

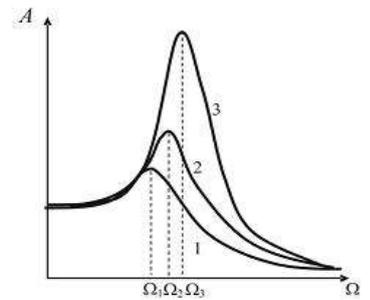
По какому закону уменьшается амплитуда затухающих колебаний?

Одного из параметров характеризующее затухающие колебания называют логарифмическим декрементом затухания. Каково его физическое содержание?

Вынужденные колебания под действием внешней силы устанавливаются не мгновенно а, через некоторое переходное время, зависящее от....

Для наиболее эффективной передачи энергии от источника внешней силы к осциллятору наступает в условиях амплитудно-фазового резонанса, который наступает.... При каких условиях это имеет место?

Системе с наибольшей добротностью соответствует резонансная кривая, обозначенная номером на приведенном рисунке



Колебательные процессы, для которых не выполняются условия ... являются нелинейными. Какие это условия?

### Тема. Волновые процессы. Акустика.

Колебания в среде распространяясь создают поверхности разделения – фронт волны и волновая поверхность. Что опережает во времени:

Волны характеризуются такими параметрами как длина волны  $\lambda$ , скорость распространения волны  $v$  и период волны  $T$ . Все они связаны между собой каким соотношением

Как скорости распространения волн зависит от плотности среды, модуля Юнга  $E$  и модуля сдвига  $N$ .

Уравнение бегущей волны определяет смещение от положения равновесия точки в пространстве, до которой дошла волна .....

Волна не создает энергию, а только переносит ее в пространстве. При этом кинетическая и потенциальная энергии волны меняются ...

Количества энергии переносимой волной через единицу площади за единицу времени по направлению распространения волны называют плотностью энергии или вектором Умова  $I$ ,  $\vec{I} = \frac{E}{V} \vec{g}$ . Найдите из этого выражения единицу его измерения...

Явление, связанное с периодическим перераспределением энергии волн в пространстве называют интерференцией волн. Интерференция наблюдается, если для складываемых волн выполняются следующие условия.....

Амплитуда стоячей волны не зависит от .....

Определите длину волны колебаний, если расстояние между первой и четвертой пучностями стоячей волны равно 15 см.

Область физики, в которой исследуются упругие волны, процессы их возникновения, распространения и приема их живым организмом называют.....

В каком диапазоне частот воспринимает звук человеческое ухо...

Наличие парного слухового органа (двух ушей) позволяет оценивать направление распространения звуковых волн – бинауральный эффект.

На каком физическом эффекте он основан этот эффект....

Спектр сложных звуков анализируют, разлагая его на гармонический составляющие с помощью анализатора частот, основанного на.....

Субъективным параметром для слухового органа остается аудиограмма. По аудиограмме определяют .....

Сила звука (интенсивность) измеряют в беллах, как логарифм отношений  $1 \text{ Бел} = 10 \lg\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \lg \frac{P}{P_0}$ ; 0.1 Белл называют....

Источником звуковых волн могут служить любые колеблющиеся частицы или тела находящийся....

Скорость распространения звука в газах определяется выражением  $v_{\text{зв}} = \sqrt{\gamma \frac{RT}{\mu}}$ . Во сколько раз скорость распространения звука в воздухе летом (27 °C) больше скорости распространения звука зимой (-33 °C)?

Изменение частоты принимаемая приемником в зависимости от относительных скоростей приемника и источника называют ....

В музыкальной акустике частотный диапазон рояля от 90 до 9000 Гц. Каков диапазон длин звуковых волн?

Какой из параметров, характеризующие волну–скорость волны  $v$ , частота  $\nu$  и длина волны  $\lambda$  не меняются при переходе из одной среды в другую?

**7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

### **Критерии оценок на курсовых экзаменах**

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

**Критерии оценок следующие:**

- **100 баллов**– студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты,

*самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.*

**- 90 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

**- 80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

**- 70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

**- 60 баллов** – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

**- 50 баллов**– в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

**- 40 баллов** – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

**- 20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

**- 10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.

**- 0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер.

Если в билете имеются задачи, они могут должны быть более четкими.

**Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:**

«0 – 50» баллов – неудовлетворительно

«51 – 65» баллов – удовлетворительно

«66 - 85» баллов – хорошо

«86 - 100» баллов – отлично

«51 и выше» баллов – зачет

### Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

#### Лекции - Текущий контроль включает:

- |  |               |
|--|---------------|
| ▪ посещение занятий                      | __ 10 __ бал. |
| ▪ активное участие на лекциях            | __ 15 __ бал. |
| ▪ устный опрос, тестирование, коллоквиум | __ 60 __ бал. |
| ▪ и др. (доклады, рефераты)              | __ 15 __ бал. |

#### Практика (р/з) - Текущий контроль включает: (от 51 и выше - зачет)

- |   |            |
|---|------------|
| ▪ посещение занятий                         | 10 __ бал. |
| ▪ активное участие на практических занятиях | 15 __ бал. |
| ▪ выполнение домашних работ                 | 15 __ бал. |
| ▪ выполнение самостоятельных работ          | 20 __ бал. |
| ▪ выполнение контрольных работ              | 40 __ бал. |

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### а) основная литература:

1. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: Учебник/ Ташлыкова- Бушкевич И.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=35562>.—
2. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : методические рекомендации / Н.В. Александрова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 111 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47940.html>
3. Касаткина И.Л. Репетитор по физике. Механика, молекулярная физика, термодинамика [Электронный ресурс] / И.Л. Касаткина. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. — 864 с. — 978-5-2222075-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60727.html>
4. Механика : учебник / Стрелков, Сергей Павлович. - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2005. - 559 с. : ил. ; 22 см. - (Лучшие классические учебники. Физика) (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-81140622-3 : 410-30
5. Иродов, Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике : учеб. пособие . - 12е изд., стер. - СПб. : Лань : БИНОМ, 2009, 2007, 2006. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-8114-0319-6 : 242-

6. Зисман, Гириш Абрамович Курс общей физики : в 3-х т.: учеб. пособие. Т.1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 339 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-81140752-1 : 371-36.
7. Бондарев, Борис Владимирович. Курс общей физики : [в 3-х кн.: учеб. пособие]. Кн.1 : Механика / Бондарев, Борис Владимирович, Н. П. Калашников. - Изд. 2-е, стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 351,[1] с. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-06-004603-6 : 280-50
8. Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики : учеб. пособие: [в 3-х т.]. Т.1 : Механика. Молекулярная физика / Савельев, Игорь Владимирович. - 4-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2008. - 351 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Допущено НМС. - ISBN 978-5-8114-0685-2 : 300-08
9. Киттель, Ч. Механика. Берклеевский курс физики : учеб. пособие / Ч. Киттель, У. Найт. - 3-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2005. - 479 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Допущено НМС. - ISBN 5-8114-0644-4 :
10. Матвеев, Алексей Николаевич. Механика и теория относительности : учеб. пособие / Матвеев, Алексей Николаевич. - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. - 324,[12] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0965-5 : 390-06.
11. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика : в 10 т. Т.1 : Механика / Ландау, Лев Давидович ; Е.М.Лившиц; под ред. Л.П.Питаевского. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2004. - 222 с. : ил. ; 22 см. - Предм. указ.: с. 221-222. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-9221-0053-X : 110-15

***б) дополнительная литература:***

1. Бармасов А.В. Лабораторный практикум по дисциплине "Физика". Разделы "Механика", "Молекулярная физика и термодинамика" [Электронный ресурс] / А.В. Бармасов, А.М. Бармасова, М.М. Белов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12492.html>
2. Щербакова Ю.В. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Щербакова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 191 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6304.html> 12.10.2018 г
3. Плешакова Е.О. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.О. Плешакова. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008. — 142 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11356.html>
4. Гиравев, Магомед Абдулаевич. Механика и молекулярная физика : опорные конспекты, тесты, задачи: [учеб.- метод. пособие] / Гиравев, Магомед

Абдулаевич, Х. А. Магомедов. - [Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2005]. - 318 с. - ISBN 5-7788-0002-9 : 150-00

5. Решение типовых задач по общему курсу физики : учеб.-метод. пособие. Ч.1 : Механика / М-во образования и науки РФ, Дагест. гос. ун-т; [Сост. Гусейханов М.К., Гираев М.А., Дациев М.И. и др.]. - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2004. - 55 с. - 7-00
6. Механика : Метод. пособие к выполнению лаб. работ. Ч.1 / М-во образования РФ. Даг. гос. ун-т; [Сост. Х.А.Магомедов]. - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2003. - 29 с. - 3-00.
7. Сборник задач по общему курсу физики : [в 5-ти кн.]. Кн.1 : Механика / [С.П.Стрелков и др.]; под ред. И.Я.Яковлева. - 5-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ: Лань, 2006. - 240 с. - ISBN 5-9221-0602-3 : 169-95.
8. Гираев, Магомед Абдуллаевич. Кинематика. Кинематика релятивистской механики / Гираев, Магомед Абдуллаевич ; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2016. - 64 с. - 90-00.
9. Механика : метод. пособие по выполнению лаб. работ по механике. Ч1 / [сост.: Б.А. Абрамова, М.К. Гусейханов ]; Минобрнауки Росии, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2014. - 31-50.

**Примечание.** Список литературы подобран с учетом программы и доступного студентам уровня сложности материала. Углубленное изучение отдельных вопросов возможно при использовании указанной в программе дополнительной литературы. Лектор свободен в выборе других учебных пособий с учетом специфики вуза.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) договор № 55\_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003.
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>

9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
11. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
12. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;
- оформления лабораторно-практических работ (заполнение таблиц, решение задач, написание выводов);
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по проблемам дисциплины "Механика".
- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя;
- лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал;
- в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы;
- в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на лабораторных занятиях;
- подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

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

Чтение лекций сопровождается слайд-презентациями, разработанными в среде Microsoft Office PowerPoint.

Используются оцифрованные учебные и научно-популярные кинофильмы, в том числе доступные через Internet.

Для контроля уровня учебных достижений студентов применяется технология компьютерного тестирования, для реализации которой применяется программная оболочка, разработанная в ДГУ.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

- Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума – 2 лаб.
- При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

### ***12.1.Примерные темы занятий в дисплейном классе***

1. Кинематика движения тел на машине Атвуда
2. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
3. Моделирование вязкого трения.
4. Гармонический анализ.
5. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях.

### ***12.2.Рекомендуемые лекционные демонстрации по механике***

1. Зависимость формы траектории от выбора системы отчета.
2. Поступательное и вращательное движения твердого тела.
3. Стробоскопическое измерение угловой скорости.
4. Демонстрация инерции тел /набор демонстраций/.
5. Равнопеременное движение по наклонной плоскости.
6. Взаимодействие двух тел /иллюстрация ко второму закону Ньютона.
7. Динамика вращательного движения /скатывание цилиндров с наклонной плоскости, маятник Обербека.
8. Действие сил инерции:
  - поведение тел на ускоренно-движущейся тележке;
  - поведение тел на вращающейся платформе;
  - проявление центробежных сил и сил Кориолиса.
9. Движение тел на горке сложного профиля.

10. Закон сохранения импульса /упругое и неупругое столкновения шаров;

отдача при выстреле; баллистический маятник; реактивное движение.

11. Движение центра масс системы тел.

12. Закон сохранения энергии /маятник Максвелла, маятник Галилея/.

13. Закон сохранения момента импульса: по Хайкину; гироскоп; скамья Жуковского.

14. Демонстрация явления невесомости / опыты Любимова/.

15. Ламинарное и турбулентное течения.

16. Иллюстрация уравнения Бернулли.

17. Течение вязкой жидкости или газа.

#### *Физика колебаний и волн*

1. Механическая модель волнового процесса.

2. Моделирование волновых процессов на экране осциллографа (бегущая волна, стоячая волна, фазовая и групповая скорости).

3. Опыты с волновой ванной (круговые и прямолинейные волны, преломление, отражение, интерференция и дифракция волн).

4. Стоячие волны на струне, пружине, линейке.

5. Резонансы газового столба.

6. Эффект Доплера на звуке.