

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь по
естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

 А.И. Жук

23.12.2009

Регистрационный № ТД- /тип.

№ 7А-С. 248/тсн.

МЕХАНИКА

Типовая учебная программа

для высших учебных заведений по специальностям:

1-31 04 02 Радиофизика; 1-31 04 03 Физическая электроника;

1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям)

(направление 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность

(радиофизические методы и программно-технические средства))

СОГЛАСОВАНО

Председатель УМО вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию

 В.В. Самохвал

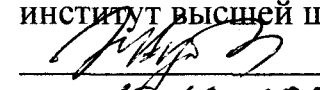


СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

 Ю.И. Миксюк

Ректор Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

 М. И. Демчук

Эксперт-нормоконтролер

 С.М. Артемьева

Минск 2009

СОСТАВИТЕЛИ:

В.А. Саечников – заведующий кафедрой физики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;
А.В. Поляков – доцент кафедры физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физики Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Д.С. Доманевский – заведующий кафедрой экспериментальной и теоретической физики Белорусского национального технического университета, доктор физико-математических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой физики Белорусского государственного университета
(протокол № 12 от 29 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 2 от 20 марта 2009 г.);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения
вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 4 от 6 марта 2009 г.);

Научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 Компьютерная
безопасность (по направлениям) учебно-методического объединения вузов
Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 2 от 22 апреля 2009 г.).

Ответственный за выпуск: А.В. Поляков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Преподавание дисциплины «Механика» основано на принципе, что основой решения всех задач классической механики является единый метод, опирающийся на три основных закона динамики и их следствия. Так, в частности, законы статики не рассматриваются отдельно от законов динамики. Все рассматриваемые законы, закономерности, основные положения формулируются и доказываются с необходимой математической строгостью. При этом ряд вопросов излагаются с несколько большей полнотой, чем принято обычно (отдельные вопросы гидроаэромеханики, колебания и волновые процессы).

Строгость изложения предполагает применение аппарата высшей математики в достаточном объеме, поэтому при необходимости в курсе лекций рассматриваются отдельные вопросы высшей математики (в частности, интегральное и дифференциальное исчисление, векторный анализ), которые могут представлять определенную трудность для понимания у слушателей.

Цель преподавания дисциплины – сформировать у студентов представления об основных принципах и законах механики и их математическом описании; подготовить студентов к постановке и проведению теоретических и экспериментальных исследований в механике.

Задачи дисциплины – ознакомить с основными механическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования; способствовать развитию творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности; дать студенту ясное представление о границах применимости механических моделей и теорий.

Студент должен

знать:

- основные принципы и законы кинематики материальной точки и твердого тела, динамики точки, системы материальных точек и твердого тела, их следствия и математические выражения;
- закономерности проявления сил трения, тяготения, упругости;
- взаимосвязь работы и энергии, законы сохранения механической энергии, импульса, момента импульса;
- основные явления гидроаэромеханики, колебательных и волновых процессов, методы их наблюдения и экспериментального исследования;
- ограничения и границы применимости механических моделей и теорий;
- методы решения типовых механических задач с использованием аппарата высшей математики.

уметь:

- раскрывать и обобщать физические закономерности, которым подчиняются изучаемые механические явления;
- корректно формулировать и решать задачи по механике с использованием интегрально-дифференциального исчисления;
- применять методы точного экспериментального измерения механических величин, обработки и представления полученных результатов, рассчитывать различные типы погрешностей.

Освоение программного материала предполагает систематическую, самостоятельную работу на лекционных, практических и лабораторных занятиях.

Дисциплина является основой для изучения таких курсов, как «Теоретическая механика», «Теория колебаний», «Квантовая механика», «Методы математической физики».

В соответствии с типовыми учебными планами по соответствующим специальностям типовая учебная программа предусматривает для изучения дисциплины общее количество часов – 196; аудиторное количество часов – 102, из них: лекции – 68 , практические занятия– 34.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Лекции	Практ. занятия	Всего
1.	Кинематика	6	4	10
2.	Динамика материальной точки	10	6	16
3.	Движущиеся системы координат	6	2	8
4.	Фундаментальные силы и взаимодействия	10	2	12
5.	Работа и энергия. Законы сохранения.	6	6	12
6.	Динамика твердого тела	6	6	12
7.	Гидроаэромеханика	8	2	10
8.	Колебания и волны			
	8.1 Колебания	6	2	8
	8.2 Колебания связанных систем	2	1	3
	8.3 Волновые процессы	6	2	8
	8.4 Элементы акустики	2	1	3
	Итого:	68	34	102

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. КИНЕМАТИКА

Введение. Механическое движение - одна из простейших и наиболее общих форм движения материи. Методы физических исследований. Опыт как критерий правильности физических теорий. Предмет механики. Краткий экскурс в историю развития механики. Основная задача механики. Ограниченность области применимости классической механики.

Основы кинематики. Понятие материальной точка. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Отсчёт времени и отсчёт положения точки в пространстве. Способы задания положения точки в пространстве. Скорость и её проекции на оси координат. Единицы скорости. Ускорение, её проекции на оси координат. Касательное и нормальное ускорение. Единицы ускорения. Графики пути, скорости и ускорения механического движения. Кинематический закон движения, задачи кинематики. Нахождение законов движения точки по заданному ускорению и начальным условиям. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Кинематика твёрдого тела. Твёрдое тело как неизменяемая система точек. Понятие о числе степеней свободы. Число степеней свободы для точки, системы точек, твёрдого тела. Поступательное движение твёрдого тела. Вращательное движение тела. Угол вращения, угловая скорость, угловое ускорение. Угловая скорость как вектор. Связь между векторами линейной и угловой скорости. Связь между линейным и угловым ускорениями при вращательном движении. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.

2. ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Динамика точки. Задачи динамики. Понятие о силах. Сила как вектор. Статическое и динамическое проявление сил. Способы измерения сил. Законы Ньютона - основные законы динамики точки. Первый закон Ньютона. Инертность тел, масса тел. Второй закон Ньютона. Масса и вес. Единицы силы и массы. Способы измерения массы. Количество движения. Общая формулировка второго закона Ньютона. Закон независимости действия сил. Сложение сил и разложение сил на составляющие. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Взаимодействие двух тел и изменение количества движения. Взаимодействие нескольких связанных тел и их движение. Несвободное движение тел при наличии связей. Движение по наклонной плоскости.

Динамика криволинейного движения точки. Силы при криволинейном движении. Центробежная и центростремительная силы. Момент силы и момент количества движения относительно центра и оси и их физический смысл. Момент количества движения точки, движущейся по окружности, относительно оси вращения. Основной закон динамики и уравнение моментов для вращательного движения. Движение тел в поле центральных сил.

Основные законы динамики системы материальных точек. Система материальных точек. Внутренние и внешние силы. Теорема о количестве

движения системы точек. Центр масс системы материальных точек. Координаты и радиус-вектор центра масс. Теорема о моменте количества движения системы материальных точек. Уравнение моментов для системы материальных точек.

Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского для тела с убывающей, возрастающей массой и в общем случае. Движение тел при различных законах изменения массы. Соотношения Циолковского. Режимы работы реактивного двигателя, вертикальный старт многоступенчатой ракеты.

3. ДВИЖУЩИЕСЯ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

Релятивистская механика. Относительность движения. Инерциальные системы отсчёта. Галилеевы преобразования координат и закон сложения скоростей. Механический принцип относительности. Физическое содержание механического принципа относительности.

Основные представления специальной теории относительности (СТО). Постоянство скорости света. Постулаты Эйнштейна. "Радиолокационный" метод (метод коэффициента К). Относительная скорость. "Замедление" хода времени. "Сокращение" длин. Неизменность поперечных размеров. Относительная скорость. Преобразования Лоренца. Вывод преобразований Лоренца. Преобразования Галилея как предельный случай преобразований Лоренца. Интервал. Инвариантность интервала. Относительность одновременности и принцип причинности. Релятивистская масса. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение движения. Преобразование вектора скорости. Экспериментальные подтверждения кинематических эффектов и постулатов СТО. Диаграммы Минковского. "Парадоксы" СТО.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Общий метод определения сил инерции. Силы инерции при поступательном движении системы отсчета. Силы инерции при вращении системы отсчета. Принцип Даламбера. Силы Кориолиса. Системы отсчета, связанные с землей. Опыт Фуко. Зависимость веса тела от географической широты местности. Движение тела по поверхности Земли.

4. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СИЛЫ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Упругие тела и упругие силы. Деформация тел. Вида деформации. Упругость тела и упругие силы. Понятие абсолютно упругого тела. Взаимосвязь между деформирующими силами, деформациями и упругими силами. Зависимость между величиной деформации и напряжения. Закон Гука. Модуль Юнга. Деформация сдвига и кручения. Суперпозиция деформаций. Деформация всестороннего сжатия.

Упругие свойства реальных тел. Диаграммы растяжения. Предел упругости. Связь между напряжениями и деформациями за пределами упругости. Пластические деформации. Остаточные деформации. Представление о природе упругих сил в связи с кристаллическим строением твердых тел и наличием сил междучастичного взаимодействия.

Силы тяготения. Взаимное притяжение тел. Законы Кеплера. Силы взаимодействия между Солнцем и планетами. Закон всемирного тяготения,

его особенности. Определение сил гравитационного взаимодействия между телами конечных размеров. Гравитационная и инерционная массы. Гравитационная постоянная и ее определение. Определение сил гравитационного взаимодействия между материальной точкой и кольцом, сферическим слоем, однородным шаром. Определение масс Земли, Солнца, планет, расстояний планет от Солнца, ускорения силы тяжести на планетах из закона Всемирного тяготения. Зависимость веса тела от высоты и географической широты местности. Теории дальнего действия и ближнего действия. Поле тяготения. Материальность поля тяготения. Напряженность поля тяготения. Работа сил поля тяготения. Потенциальная энергия тел, находящихся в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Соотношение между кинетической и потенциальной энергией тела, движущегося в поле тяготения. Связь между потенциалом и напряженностью гравитационного поля. Расчет орбит. Космические скорости.

Силы трения. Общая характеристика сил трения. Отличие сил трения от упругих сил и сил тяготения. Направление сил трения, их измерение. Влияние сил трения на движение тел. Виды сил трения.

Силы сухого трения. Трение покоя. Трение скольжения. Закон Кулона для сил сухого трения. Коэффициент трения скольжения и методы его определения. Трение качения. Определение сил трения качения. Трение скольжения и трение сцепления при качении. Зависимость сил трения качения от веса и размеров катящихся тел. Коэффициент трения качения. О причинах возникновения сил сухого трения. Роль трения в природе и технике. Явление застоя и заноса.

Вязкое трение. Формула Ньютона. Выражение Стокса. Движение тел в вязкой среде.

5. РАБОТА И ЭНЕРГИЯ. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ.

Понятие работы. Элемент работы и работа на конечном пути. Выражение работы через проекции сил на оси координат и координаты движущегося точечного тела. Частные случаи вычисления работы. Консервативные силы. Работа консервативных сил и работа сил трения. Мощность. Единицы работы и мощности.

Понятие об энергии как количественной мере движения материи. Работа и энергия. Единицы энергии. Механическая энергия. Кинетическая энергия тела, системы тел. Кинетическая энергия и работа действующих сил. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчета. Теорема Кёнига. Потенциальная энергия. Физический смысл потенциальной энергии. Потенциальная энергия поднятого тела, деформированного тела. Связь потенциальной энергии с работой консервативных сил взаимодействия. Закон сохранения механической энергии. Графическое представление энергии. Потенциальный барьер. Энергия и работа сил трения.

Соударения тел. Абсолютно упругий и неупругий удар. Закон сохранения импульса и его применимость на практике. Примеры. Скорость и кинетическая энергия тел после абсолютно неупругого удара. Нецентральный удар. Закон сохранения момента количества движения.

Примеры.

6. ДИНАМИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

Центр масс твердого тела. Закон движения центра масс тела. Динамика поступательного движения твердого тела. Кинетическая энергия тела, движущегося поступательно. Динамика вращения тела вокруг неподвижной оси. Момент количества движения вращающегося тела относительно оси вращения. Уравнения моментов для вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Момент инерции твердого тела и его физический смысл. Примеры расчета моментов инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Работа силы и кинетическая энергия тела при его вращении. Пара сил. Момент пары сил. Движение твердого тела под действием пары сил.

Представление любого движения твердого тела в виде поступательного движения и вращения около центра масс. Уравнения движения твердого тела. Равновесие твердого тела. Условия равновесия твердого тела. Устойчивое и неустойчивое положение равновесия. Устойчивость положения равновесия тела, его потенциальная энергия. Плоское движение твёрдого тела. Уравнения плоского движения твёрдого тела в частном случае. Кинетическая энергия тела, совершающего плоское движение. Качение цилиндра по плоскости.

Свободные оси вращения у твёрдых тел. Гироскопы. Прецессия гироскопов. Угловая скорость прецессии. Прецессия волчка. Гироскопические силы. Применения гироскопов.

7. ГИДРОАЭРОМЕХАНИКА

Гидростатика. Отличительные особенности жидкостей и газов. Идеальная жидкость и идеальный газ. Давление внутри жидкости. Уравнение гидростатики в форме Эйлера. Уравнение свободной поверхности уровня. Равновесие жидкости в поле силы тяжести Земли. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Пьезометры и манометры. Относительный покой жидкости. Давление внутри покоящейся жидкости и закон Архимеда.

Гидродинамика. Движение идеальной жидкости. Поток жидкости. Стационарный поток жидкости. Расход жидкости. Уравнение неразрывности. Давление внутри движущейся жидкости. Уравнение Бернулли. Применение закона Бернулли в технике. Статическое, динамическое и полное давление в трубке тока. Трубка Пито. Истечение жидкости через отверстие в сосуде. Сила реакции струи жидкости. Реактивные двигатели. Турбина. Сила тяги винта самолета.

Движение вязкой жидкости. Сила вязкости. Коэффициент вязкости. Ламинарное течение жидкости. Закон Пуазейля. Применение закона Бернулли и течений вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Турбулентное течение жидкости. Образование вихрей в потоке жидкости. Тела в потоке жидкости. Силы вязкости. Силы лобового сопротивления.

Законы Ньютона и Стокса. Зависимость результирующей силы сопротивления среды от скорости тел относительно данной среды. Вихреобразование при обтекании тел жидкостью и его влияние на движение тел. Роль обтекаемости тел. Аэродинамические трубы. Принцип

механического подобия. Движение тел в сопротивляющейся среде. Установившаяся скорость. Парашютный прыжок. Подъемная сила крыла самолета. Движение тел со сверхзвуковой скоростью.

8. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

8.1. Колебания

Периодические движения. Гармонические колебания и их характеристики. Условия, необходимые для возникновения колебаний. Свободные колебания при отсутствии трения, их уравнение и его решение. Скорость и ускорение колебательных движений. Амплитуда, фаза, частота и период колебания. Свободные колебания при наличии трения, их уравнение и его решение. Затухающие колебания, логарифмический декремент затухания. Добротность механических систем. Определение амплитуды, начальной фазы колебаний из начальных условий. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний, их зависимость от амплитуды вынуждающей силы, силы сопротивления и частоты. Резонансная частота и резонансная амплитуда, их зависимость от силы сопротивления. Резонансные кривые.

Энергия колебаний. Консервативные и диссипативные колебательные системы. Линейные колебательные системы Математический маятник. Пружинный маятник. Физический маятник. Обратный маятник. Дуговой маятник. Нелинейные эффекты, третья гармоника.

Графическое представление колебаний. Сложение одинаково направленных колебаний. Биения. Сложение взаимоперпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Автоколебания.

8.2. Колебания связанных систем

Колебательные системы с двумя степенями свободы. Свободные, затухающие и вынужденные колебания с одинаковыми и различными парциальными частотами. Механический гаситель колебаний.

8.3. Волновые процессы

Возникновение волн в сплошной среде. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волн. Длина волны. Уравнение плоской и сферической волны. Фазовая скорость. Упругие волны в твердом теле и газах. Волновое уравнение. Прохождение волн через границу раздела сред. Интерференция волн и условия, необходимые для ее возникновения. Стоячие волны. Узлы и пучности стоячих волн. Собственные частоты колебаний струны и трубы.

Энергия волн. Вектор Умова. Затухание плоских и сферических волн.

8.4. Элементы акустики

Природа звука. Звуковые волны. Высота, громкость и тембр звука. Скорость звука. Акустические резонаторы. Эффект Доплера. Инфразвук и ультразвук, их применения. Волны в жидкости в поле силы тяжести Земли.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Рекомендуемая литература

Основная

1. *Стрелков, С. П.* Механика. Учеб. пособие / С. П. Стрелков. М.: Высшая школа, 2003. 559 с.
2. *Сивухин, Д.В.* Общий курс физики, т. 1. Механика / Д. В. Сивухин. М.: Физматлит, 2005. 576 с.
3. *Петровский, И. И.* Механика / И. И. Петровский. Мн.: Из-во БГУ, 1973. 352 с.
4. *Иродов, И. Е.* Задачи по общей физике. Учебное пособие. / И. Е. Иродов. СПб.: Лань, 2006. 416 с.

Дополнительная

1. *Савельев, И. В.* Курс общей физики, т. 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. М.: КНОРУС, 2009. 528 с.
2. *Хайкин, С.П.* Физические основы механики: Учеб. пособие. / С. П. Хайкин. М.: Наука, 1971. 751 с.
3. *Матвеев, А. Н.* Механика и теория относительности / А. Н. Матвеев. М.: Мир и образование, 2005. 320 с.
4. *Бондаренко, Б. В.* Курс общей физики. Кн. 1. Механика / Б. В. Бондаренко, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. М.: Высшая школа, 2003. 352 с.
5. *Киттель, Ч.* Берклевский курс физики. Т.1. Механика / Ч. Киттель, У. Найт, М. Рудерман. М.: Наука, 1975. 479 с.
6. *Ландау, Л. Д.* Механика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. М.: Наука, 1988. 208 с.
7. *Голдстейн, Г.* Классическая механика / Г. Голдстейн. М.: Наука, 1975. 415 с.
8. *Савельев, И. В.* Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев. М.: Астраль-АСТ, 2005. 318 с.
9. Сборник задач по общему курсу физики: Механика/ С. П. Стрелков, Д. В. Сивухин, В. А. Угаров, И. А. Яковлев; Под ред. И.А. Яковлева. М.: Наука, 1977. 288 с.
10. *Заикин, Д.В.* Сборник задач по общему курсу физики. Ч. 1. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / Д. В. Заикин, В. А. Овчинкин, Р. В. Прут. М.: Изд. МФТИ, 2002. 448 с.
11. *Макаренко, Г. М.* Задачи по физике для самостоятельной работы студентов. Механика / Г. М. Макаренко. Новополоцк: Полоцкий гос. ун-т, 2004. 143 с.
12. Методика решения задач механики / Под ред. А.Н. Матвеева.–М.: Изд-во МГУ

2. Рекомендуемые темы практических занятий

1. Кинематика
2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
3. Неинерциальные системы отсчета.
4. Динамика тел переменной массы
5. Релятивистская механика.
6. Упругие деформации твердого тела.
7. Закон всемирного тяготения.
8. Работа и энергия. Законы сохранения механической энергии, импульса и момента импульса.
9. Динамика твердого тела.
10. Гидродинамика.
11. Собственные, затухающие и вынужденные механические колебания.
12. Упругие волны. Акустика.

3. Примерный список контрольных вопросов

1. Что изучает кинематика.
2. Что изучает динамика.
3. Дать определение материальной точки.
4. Что в себя включает система отсчета.
5. Физический смысл линейной скорости и ускорения.
6. Физический смысл угловой скорости и ускорения.
7. Первая задача кинематики.
8. Вторая задача кинематики.
9. Какое движение твердого тела называется вращательным.
10. Плоское движение твердого тела.
11. Какая система сил называется уравновешенной.
12. Чем отличаются сосредоточенные и распределенные силы.
13. 1-й закон Ньютона.
14. Частная формулировка 2 закона Ньютона.
15. Общая формулировка 2 закона Ньютона.
16. 3-й закон Ньютона
17. Система материальных точек.
18. Тело переменной массы.
19. Какие системы отсчета являются инерциальными.
20. Механический принцип относительности Галилея.
21. Постулат о постоянстве скорости света.
22. Принцип относительности Эйнштейна.
23. Дать определение центральному удару.
24. Абсолютно упругий и неупругий удары.
25. Дать определение степени упругости. Чему равна степень упругости для абсолютно упругого и абсолютно неупругого тела.
26. Типы деформаций.

27. Выведите связь между модулями кручения и сдвига.
28. Объясните сущность методов определения модуля сдвига.
29. Каков физический смысл модулей сдвига и кручения?
30. Момент инерции. Его физический смысл.
31. Какими свойствами обладают свободные оси вращения.
32. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
33. Получить формулу для момента инерции для заданной преподавателем фигуры правильной формы.
34. Закон всемирного тяготения.
35. 1-й закон Кеплера.
36. 2-й закон Кеплера.
37. 3-й закон Кеплера.
38. Космические скорости.
39. Уравнения гидростатики Эйлера.
40. Уравнение свободной поверхности уровня.
41. Физический смысл закона Паскаля.
42. Физический смысл уравнения Бернулли.
43. Следствия из уравнения Бернулли (формула Торричелли).
44. Ламинарное и турбулентное течение жидкости.
45. Принцип механического подобия.
46. Записать уравнения гармонических колебаний.
47. Какие типы колебаний существуют.
48. Дать определение собственных колебаний.
49. Какие колебания называются затухающими.
50. От каких параметров системы зависят амплитуда, частота и период затухающих колебаний.
51. Дать определение основных физических величин, характеризующих затухающие колебания.
52. Нарисовать график зависимости амплитуды затухающих колебаний от времени.
53. Записать формулы, связывающие добротность системы Q с другими характеристиками колебаний.
54. Объяснить теорию физического маятника.
55. Объяснить свойство сопряженности точки подвеса и центра качания физического маятника.
56. Объяснить теорию метода определения ускорения свободного падения с помощью обратного маятника.
57. Объяснить сущность метода определения момента инерции маятника Максвелла.
58. Вынужденные колебания. Явление резонанса.
59. Записать уравнения плоской и сферической волн.
60. Объяснить явление возникновения стоячих волн.
61. Волновое уравнение для твердых тел.
62. Волновое уравнение для газов.
63. Физический смысл вектора Умова.

64. Сущность эффекта Доплера и его применение на практике.

4. Рекомендуемые формы контроля знанийКонтрольные работы

1. Кинематика и динамика материальной точки. Неинерциальные системы отсчета.
2. Законы сохранения.
3. Динамика твердого тела.
4. Колебательное и волновое движение.

Коллоквиумы

1. 1. Движение тел переменной масс.
2. Релятивистская механика.
3. Закон всемирного тяготения.
4. Упругие деформации твердого тела.
5. Гидромеханика.

Тесты

1. Вопрос закрытой формы содержит формулировку вопроса и несколько вариантов ответа на него, один или несколько из которых являются правильными.
1. Вопрос на последовательность предоставляет тестируемому кроме формулировки вопроса еще и набор из нескольких фраз, которые необходимо расположить в правильной последовательности
2. Вопрос на соответствие помимо формулировки вопроса содержит два множества фраз (элементов) – множество выбора и множество соответствия и при ответе необходимо выбрать правильные подмножества из обоих множеств.
3. Вопрос с фиксированным ответом предусматривает введение ответа на вопрос в виде набора слов или чисел.

Рефераты

1. Механика вокруг нас.
2. Механика в живой природе.
3. Из истории механики.
4. Физические величины и способы их измерения.
5. Взаимодействие нескольких связанных тел и их движение.
6. Ступенчатые ракеты. Фотонные ракеты.
7. Диаграммы Минковского.
8. Влияние движения Земли на движения тел. Маятник Фуко.
9. Гравитационное смещение спектральных линий.
10. Роль трения в природе и технике.
11. Качение цилиндра по плоскости. Маятник Максвелла.
12. Гироскопы, их применение.

13. Упругие столкновения. Замедления нейтронов. Комптон-эффект.
14. Определение прогибов балки. Деформации опор.
15. Падение тел в воздухе. Прыжок с парашютом.
16. Трение качения. Самодвижущиеся средства транспорта.
17. Остаточные деформации. Явления наклепа.
18. Работа деформирующих и упругих сил при циклическом деформировании тела.
19. Расчет орбит. Геостационарные орбиты. Космические скорости. Межпланетные перелеты.
20. Реактивные двигатели.
21. Турбины. Сила тяги винта самолета.
22. Подъемная сила крыла самолета.
23. Эффект Магнуса.
24. Движение тел со сверхзвуковой скоростью.
25. Гармонические осцилляторы.
26. Вынужденные колебания. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики.
27. Ультразвук и его применение.
28. Инфразвук и его применение.

При планировании в учебные программы могут быть включены темы, отсутствующие в перечне практических, лабораторных занятий, если они соответствуют учебной программе. Степень углублённого изучения отдельных подразделов, содержание лекций, практических занятий, самостоятельной работы студентов, индивидуальной работы под руководством преподавателя определяются соответствующими кафедрами физики вузов с учётом числа часов, отводимых на изучение механики. В учебных программах может при этом изменяться порядок изложения материала без нарушения основного замысла курса.

На занятиях используются различные лабораторное оборудование, приборы, компьютерные программы, видео и кинофильмы, схемы, плакаты, макеты, стенды и другие современные технические средства обучения.

Контроль текущей успеваемости студентов рекомендуется осуществлять путём проведения контрольных работ, коллоквиумов, защит лабораторных работ, выполнения контролируемых самостоятельных работ, в том числе и с использованием компьютерных методов тестирования.